

JOANNIS CLERICI
PHYSICA, *h.*
SIVE DE *Le Clerc*
REBUS CORPOREIS
LIBRI QUINQUE.

In quibus præmissis potissimum Corporearum
Naturarum Phenomenis & Proprietatibus,
Veterum & Recentiorum de eorum causis
celeberrimæ conjecturæ traduntur.

Editio Sexta auctior & accuratior.

Ἀνέξετατος βίος ἔβιωσας ἀσφάλεως
Plato in Apol. Socratis.

CANTABRIGIÆ,
TYPIS ACADEMICIS,

Sumtibus Timothei Child, sub signo Albi Cervi, &
Roberti Knaplock, ad Angelum in Coemeterio D.
Pauli, LONDINI. MDCCV.

AMPELSSIMO VIRO
DANIELI CLERICO

Generis Reginis

SENA TOR

et D.M.

Flach Carmino



consecrati sunt, nemo est cui libentius
hancce dicantur, quam tibi. F. A. R.
CARLSBERG. In studio ge-
neris additus, quod partem Physi-
ce non contemnendam, imo, si verum
dicere volumus, utilissimam comple-
ctuntur. Unde sacrum, ut in his La-
tinitas, & Majores nostri, vernaculo
sermone, quemadmodum etiam nunc
hodie Angli, Physicum vocant, dum
nunc Medicum dicimus. Certe et
Physice pars, que in moris contem-
platione consistit, non est negligenda.
Quia, in hoc mortalitatis, et que

AMPLISSIMO VIRO
DANIELI CLERICO,

Genevensis Reipublicæ

SENATORI,

ET D. M.

Fratrī Carissimō

S. P. D.

JOANNES CLERICUS.

CUM duas priores partes Opus-
culorum meorum Philosophi-
corum duobus summis viris
consecrassem, nemo erat cui libentius
hancce dicarem, quàm tibi, FRATER
CARISSIME; qui ei studiorum ge-
neri es addictus, quæ partem Physi-
cæ non contemnendam, imò, si verum
dicere volumus, utilissimam comple-
ctuntur. Unde factum, ut infima La-
tinitas, & Majores nostri, vernaculo
sermone, quemadmodum etiamnum
hodie Angli, *Physicum* vocarint, quem
nunc Medicum dicimus. Certè ea
Physicæ pars, quæ in mera contem-
platione consistit, non est æquiparan-
da, in hoc mortalitatis statu, ei quæ

utiles ad tuendam valetudinem cognitiones nobis suppeditat. Quod si nunc esset ea humani generis conditio, quæ olim erit, ut neque morbos ullos timeret, neque corpus ante omnia curandum haberet; jucundissimum esset, fateor, sui veluti oblivisci, & divina opera animo lustrare; imo vero, si fieri posset, relictâ hac terrâ, alias rerum Universitatis partes invisere, præsentemque interesse iis quæ avidis oculis, sed remotissimâ, spectamus. Verum, prout nunc sunt res nostræ, conremplationi addictum animum revocat, & retrahit invitum corpusculi infirmitas, monetque peritum unum Medicum theoreticis omnibus Physicis esse præferendum.

In Physicis Syntagmatibus, utramque paginam faciunt plerumque conjecturæ, quas si inanes dicere nolimus, at incertas esse oportet fateamur. Veteres Græcorum Physici, qui tantam olim gloriam ex eo studio retulerunt, atque ad ætatem nostram servarunt, puerilibus planè conjecturis, aut quæ servulis digniores erant, quàm Philosophis, sciant, quod serò tandem
inter-

theoreti-
cæ in Theore-

intelleximus. Hodiernos acutiores
 esse nemo neget; ac præpropere per-
 ficiendi plenioris Systematis studio,
 crudas etiam conjecturas, pro fugi-
 ente veritate, nobis obtulerunt. Ve-
 rum, quod in laudem sæculi nostri
 dicere licet, aequales diu non fefelle-
 runt. Etenim exorti sunt viri, æternâ
 memoriâ digni, qui à conjecturis nos
 sapienter revocarunt, ut totos ad ex-
 perimenta converterent; quæ innu-
 mera cum sint, nondum tamen sat
 multa sunt, ut ex iis certa Physices
 principia colligere possimus, neque
 umquam fortè sat multa erunt. Ita-
 que, hac etiam in parte, Medici (pra-
 cticos autem intelligo, non qui The-
 oriam dumtaxat docent) multò sapi-
 entiores, & feliciores fuerunt; expe-
 rimentorum enim certissimorum, cum
 ab aliis, tum à se sumtorum ope, non
 quaerunt principia quædam æternâ
 nocte obvoluta, sed humani corporis
 morbos feliciter curant. Symptomata
 morborum diligenter observant, &
 quæ us levandis, aut curandis, utilia
 experientia docuit adhibent; omissâ
 inani illâ curiositate, quâ in Theore-

ticis voluminibus, causas offendere
aliter nituntur morborum, quibus agros
liberate nesciunt. Cum Theoria me-
ra nihil fere præter inanem garrulita-
tem pariat, quæ minime curantur mor-
bi; Praxis hominis diligentis, & at-
tenti certissimas medendi vias reperit,
& ingreditur, agris gaudentibus, nec
sine medentis honore. Sed quid opus
est pluribus hæc apud te dici, **PRÆ-
TER OPTIME**, qui rem quotidie ex-
periris?

Videbor etiam fortasse nonnullis
ipse vineta mea cadere, qui cum in
lucem publicam emittam volumen,
quod Physicam trado, eam Medicinæ
utique adeo postpono, contra consue-
tudinem omnium pænè qui de Disci-
plinis scribere adgrediuntur. At de-
clamatoris est & fallere volentis, non
docere eupientis, ac veritatis aman-
tis, dissimulare, aut rem aliter, quàm
revera est, describere. Præterea Phy-
sicam hanc nostram scribentes, pro-
cul recedere conati sumus à scopulis,
ad quos plurimi ante nos Physici im-
pegerunt.

Solent,

Solent, nimirum, qui Syntagmata
scribunt de rerum corporearum pro-
prietatibus ferè securi esse, & omit-
tere experimenta, quæ de iis sumta
sunt, ut properent ad suas conjectu-
ras; quas copiosissime tradunt, & con-
tra aliter sentientes acerrimè defen-
dunt. Nos verò pluribus passim Cor-
porum phenomena & proprietates
tradimus, quàm conjecturas quæ de
earum causis à Physicis proponuntur.
Major certè veri studiosis debet esse
cura eorum, quæ vera esse constat,
quàm eorum quæ comperta non sunt.
Itaque nos quoque practicum Me-
dicorum prudentiam imitari sumus;
adeoque horum laudatâ methodo,
Disciplinam, de quâ agimus, omnino
non sprevimus.

Vitium etiam solemne est Physico-
rum compertis miscere suas conjectu-
ras, atque has proponere non quasi
suspiciones, sed ut conclusoria ex de-
monstrationibus collecta. Verùm
hoc in opusculo anxie ubique quod
constat, ab eo quod incertum est,
discriminavimus, & pro conjecturis
acriter nusquam pugnavimus; quàm-

vis eas quæ nobis maximè omnium
arrideant indicaverimus, sed parati
abjicere, si meliora discamus. Hanc
in rem, non parum utilis est ordo,
quem sequuti sumus, cum enim nulla
principia ab initio posuerimus, sed
Analysi potius usi simus; facile quam-
libet Operis nostri partem emendare
possumus, aut ditare aliorum inven-
tis, incolumi nostro Syntagmate. Con-
trà verò, qui *Synthesi* adhibitâ, prin-
cipia ponunt, & ex iis omnia dedu-
cunt, sicubi peccasse deprehendantur,
peccata sæpe emendare nequeunt, sine
universorum suorum Operum immu-
tatione; quam ut adgrediantur facere,
vix ac ne vix quidem à se impetrare
possunt; quo fit ut malint errores
defendere, quàm fateri se errasse.

Denique tantum abest, ut omnium
rerum rationem à nobis aut ab iis quos
sequuti sumus, reddi posse probabi-
lem speraverimus, ut sæpe dixerimus
eam cognosci à mortalibus non posse;
cum ubi de singularibus quæstionibus
sermo esset, tum etiam ubi de gene-
ralibus Physicæ totius principiis age-
remus. Nihil verius, nihil utilius
rerum

rerum natura cognoscenda studiosis
rati sumus, quam quod complexus est
vir summus hisce versibus, quibus
Operis nostri frontem, in hac ad te,
FRATER DULCISIME, Epistola,
ornare visum est.

*Qui curiosus postulat totum sua
Patere menti, ferre qui non sufficit
Mediocrитatis conscientiam sua,
Iudex iniquus, aestimator est malus
Suique naturaeque; nam rerum parens,
Libanda tantum quae venit mortalibus,
Nos scire pauca, multa mirari jubet.
Hic primus error auctor est pejoribus;
Nam qui fateri nil potest incognitum,
Falsa necesse est placet ignorantiam,
Umbrasque inanes capiet inter nubila
Imaginosa adulter Ixion Dea.
Magis quiescet animus, errabit minus,
Contentus eruditione parabili, [git
Nec quæret illam, si qua quærentem fu-
Nescire quædam magna pars sapientia
[est]*

Hæc ad animum nimium revocare,
quicumque verum quærimus, non
possumus; hæc subinde inculcavi, ac
præ oculis ubique habui.

Nihil amplius esset, quod adderem
de meo instituto, nisi mea interesset
re, aliosque Lectores moneri, me
in hoc Physica compendio, potius
rationem tractanda hujus disciplinae
ostendere voluisse, quam eam, ut res
posceret, tractare; quod ne viginti
quidem voluminibus, quale hoc est,
fieri posset. Colligenda enim essent
certa omnia, de singulis rebus, expe-
rimenta, quæ infinita pæne sunt. Ve-
rùm rerum Physicarum studiosos ad-
ire oportet eorum scripta, qui ea tra-
dere adgressi sunt; qualia sunt, inter
alia, *Roberti Boylei, Alphonsi Borelli,*
Marcelli Malpighii, Christiani Hu-
genii, Roberti Hookii, Nehemiae Gre-
vii, Francisci Redi, Acta Societatis
Anglicanae, Experimenta Academiae
Florentinae, & Parisiensis, aliâque quæ-
cumq; in manus incident. Ad me quod
adinet, hominem alii planè studio-
rum generi prorsus addictum, eoque
non perfunctoriè occupatum, satis
erit si digitum ad fontes intendisse,
& viam tutissimam monstrasse judi-
cer; nec etiam Scholæ institutum pa-
tiebarur me longiorem esse, quamvis
voluissem,

voluissim & per graviora studia li-
cuisse. Tu, CARISSIME FRATER,
de universo nostro instituto optime
judicabis, & quæ digna videbuntur,
me volente, emendabis; aut, si opus
est, defendes. Deus Opt. Max. tibi,
uxorique & liberis ea largiatur, quæ
vestræ optare potissimum interest.
Vale.

Scribham Amstelodami

Calendis Februarii anni

MDCCIV

PRÆ

PRÆFATIO

De Natura, Perfectione, Usu & Divi- sione Physicæ.

1. QUAMVIS VOX quælibet Naturas, quæ rerum Universitate continentur, significet; & qui, apud Veteres Græcos, *Φυσική* dicebantur, non minùs De rerumque omnium incorporearum naturam, quàm Corporearum specularentur; attamen, Scholasticorum ævo, *Physica* dicta est ea dumtaxat *Scientia quæ circa naturam Corporum versatur*. Atque hoc posteriori sensu, hîc à nobis tractanda suscipitur.

2. Hanc disciplinam, inter Græcos, primus excoluisse perhibetur *Thales Milesius*, * qui DC annis ante Christum florebat, atque Ionicam familiam condidit. Antea *Sapientium* nōmine censebantur, non qui mechanicam naturæ rerum dispositionem investigabant; sed qui vitæ rectè instituendæ viam alios docebant. Verùm à temporibus *Thaletis*, innūmeri in Græcia fuerunt, qui eam certè *Philosophiæ* partem quæ ad mores pertinet, non

* *Diogenes Laërtius* in ejus vita, & alii plurimi.

P R A E F A T I O.

neglexerunt quidem; sed Physicam tamen potissimum excoluerunt.

3. Ab iis, qui Philosophicam Historiam litteris mandarunt, hæc & similia peti poterunt. Observabimus dumtaxat in Occidente nostro, à decimo tertio post Christum natum potissimum sæculo, Aristotelis cum cetera scripta, tum etiam Physicam in Galliam adlatam summo in pretio haberi cœpisse. *Alexander Haleſius, Thomas Aquinas*, ejusque Magister *Albertus Magnus* eam maximo cum plausu interpretati sunt, & ita posteris commendaverunt; ut quæ Aristotelem probè intelligeret, omnibus numeris absolutus Philosophus deinceps existimaretur. Itaque quicumque Physica ediderunt, sequentibus sæculis, scripta, ii aut Aristotelis Interpretes egerunt, aut ex principiis ejus confectaria, ut poterant, ulterius deduxerunt.

4. Post renatas demùm in hoc Occidente nostro Litteras, pauci viri ingenio præcellentes, variis in partibus Aristotelis placita deferere cœperunt. Inter primos merito suo numeratur *Nicolaus Copernicus*, Thorunensis Borussiae, qui tempore ipso Reformationis floruit. Is *Aristarchi Samii*, aliorumque Vett. Philosophorum sententiam de motu diurno & annuo Telluris circa Solem, quæ dudum obsoleta erat, in lucem retraxit. At nemo ausus est ex novis principiis integram ordinem Physicam, præter *Renatum Cartesium*, qui ita cœpit.

P. R. A. E. F. A. T. I. O.

coepit philosophari, quasi ante ipsum nemo
quidquam esset conatus.

6. Illic, alique viri summi, ad eius exem-
plum, certatim Veterum conjecturis neque-
quam fidem esse habendam ostenderunt, an-
tequam ad examen revocarentur. Veteres e-
riam celerius a quo, non sat multis edoctos ex-
perimentis, circa rerum naturalium causas,
conjecturis nimium indulgisse, iidem demon-
strarunt. Ac sanè plerumque Veterum dog-
mata physica adeò inficeta erant, ut aut voca-
bulis obscuris ab ineptissimis vulgi opinionibus
dumtaxat differrent; aut si clarius pro-
ponerentur, & novi quidpiam complecterentur,
palam absurda ut plurimum essent; quod
exemplis illustrare non necesse est, cum oculos
vel in *Diogenem Laërtium* conjicienti ingens
se eorum statim ingratas seges.

7. Si quis rationem tanta, hoc in negotio,
Veterum excitatis querat, ea partim in levitate
ac superbia Graecorum; qui quàm primùm
ad unguem omnia tenere videri volebant, par-
tim in rei ipsius obscuritate ac difficultate in-
veniri poterit. Atque ut naturae tantum re-
rum obscuritatem adstringam, usque adeò ve-
rum est tenebris rem esse involutam, ut ne Re-
centiores quidem, qui Veterum peccata in
multis acutissimè retexerunt, sibi ipsi satisfacere
hoc in negotio hactenus potuerint.

8. Merito observantur à Veteribus expe-
rimenta fere neglecta fuisse, ut ratiocinatio-
nibus

P R A E F A T I O.

nibus indulgerent; quo factum ut Systemata eorum Physica ab iis qui plura sumserunt experimenta, naturæ rerum contraria passim deprehensa sint. Itaque se totos contemplationi rerum, priusquam Systemata conficere adgrederentur, manciparunt. Atque hoc, in laudem hujusce nostri sæculi, dicere non immerito possumus, numquam eâ viâ penetralia Naturæ ingressos esse Philosophos Veteres; ut nostrâ, patrûmque nostrorum memoriâ factum est. In Italia, Gallia & Anglia, cum integræ Societates præstantium eruditione & ingenio virorum, tum privatim doctissimi homines experimentis innumeris, Veteribus ignotis, Physicam illustrarunt.

8. Sed ubi ulterius progrediendum fuit, & ad exemplum Veterum tradere Physicam Synthetico ordine conati sunt; aut nondum satis esse experimentorum, aut ultra experimenta progredi nobis non licere res ipsa docuit. Postquam enim Systemata sua condiderant, quasi comperta, quæ falsissima erant, ab iis adsumpta esse diligentiores alii deprehenderunt. Imò in ipso Physices luvine, ubi tradenda fuit doctrina de Corpore in genere, haud leviter cespitarunt; unde factum ut reliqua omnia dubia, si experimenta excipias, facta sint.

9. Quàm verè hæc à nobis affirmantur, ex Libro V. hujusce Opusculi liquebit; neque in Præfatione rem executere, prout necesse esset

P R A E F A T I O.

esset, possumus. Interea hic summam observabimus, ut plena acquiratur disciplina cuiuspiam, adeo ut Synthetica Geometrarum methodo exponi ac demonstrari possit, cognitio, duo postulari, quorum utrumque nobis deest, ubi de rebus Physicis agitur, unde frustra plenum Physices Systema expectari consequens est.

10. Cum corpora, eorumque proprietates non norimus, nisi experientiâ; ut eorum naturam perspectam nobis esse vere existimare possimus, oportet nos quidquid in iis est, ad ultima in quæ resolvuntur principia, experientiâ perspexisse, quod nemo sanus dixerit. Exempli causâ, si quærat a Physico quid sit plumbum, nihil reponere poterit, nisi corpus esse quod ad genus Metallosum refertur; quod liquefieri potest; quod ductile est malleo; quod igne, si in eo diutius maneat, absumitur; quod certi est ponderis, si conferatur cum alio corpore cuius nota sit gravitas; quod rude cinerei est coloris nigro misti, politum splendet, aut nigrius evadit, &c. Ulterius quærenti quænam sit particularum, quibus plumbum constat, dispositio, quænam figura, nihil erit quod respondeat, præter conjecturas; se conicere, exempli causâ, oblongas esse, flexiles & rarioris contextûs, quia ea dispositio & figura aptæ videntur ad rationem proprietatum plumbi reddendam; ceterum se non defini-

re.

P R A E F A T I O.

re an ex alia dispositione, aliâve figura eadem fluere proprietates possint.

11. Hinc jam satis liquet frustra à Physicis expectari Systema Syntheticum, Geometrico more demonstratum, quandoquidem tenuissimas corporum particulas, quæ ut sensus fugiunt, ita proprietatum quæ oculos nostros, aut alios percellunt sensus, veluti origo sunt, sibi solâ conjecturâ notas esse confitentur. Sed si præterea percunctemur, concesso particulas ejus esse dispositionis & figuræ quas conjectant, quo nexu teneantur inter se particularum illarum partes; nihil respondebunt quod satisfacere possit, ut copiosius sumus in libro Physicæ quinto demonstraturi. Atque hinc rursus Systema Physicum non posse fieri colligimus, quia ne natura quidem corporis in genere, quæ totius Physices fundamentum est, explicari potest.

12. Hæc cum ita sint, altera occurrit dubitandi ratio, eaque maximi ponderis, an iis facultatibus ornati simus, quæ ad introspectiendam intimam rerum naturam necessariæ sunt. Si autem careremus re quapiam, ad eam inquisitionem necessariâ, frustra essemus in investiganda penitus rerum natura. Cæcus in cassum omnia naturæ ~~particula~~ cognoscere niterentur, cum illi desit sensus quo splendorem lucidorum corporum, omnesque lucis effectus percipere queat.

13. Rationes porro ejus dubitationis duæ sunt,

P R A E F A T I O.

sunt, quarum prima est, quod nullo certo argumento ostendi queat sensum, intellectuque nostrum esse rerum naturae adequatos; seu ejus capacitatis, ut omnia percipere atque intelligere possint, quae ad corpoream pertinent naturam, modo facultatibus iis rectè utamur. Annon posset fieri ut quemadmodum caecis natis negatus est sensus, quo lucem rerum omnium pulcherrimam percipiant: ita nos essemus facultate destituti, quae ad introspiciendam corporum naturam planè necessaria sit? Posset omnino, idèoque non est quare tantopere nobis confidamus.

24. Secundò, sunt gravissimae rationes quae suadent non posse fieri dumtaxat ut careamus ejusmodi facultate, sed reipsa eam nos destitutos esse. Ut proprietatum corporum rationes certas reddere possemus, necesse esset, ut jam diximus, nos dispositionem ac figuram tenuissimarum particularum cernere, imò etiam quibus vinculis soliditas constet scire indubitato quodam modo; quae tamen neque scimus, neque cernimus: unde sequitur nos hoc in loco aut malè semper uti sensibus, atque aliis subsidiis quibus adjuvari possunt, aut sensus nostros ei rei non sufficere.

25. Reponet fortè quispiam, quod sensus nequeunt, id efficere ratiocinationem, & ubi sentire desinimus, oportere nos rati-

P R A E F A T I O.

one uri. Sed hoc eodem redit, ut si quis cæco diceret, quoniam sensu est ad videndam lucem destitutus, oportere eum ratiocinari ut intelligat quid sit lux, quosque edat affectus. Conjecturis & ille & nos indulgere poterimus, ut anigmata proposita solvamus; sed certò ad ultima principia numquam deveniemus. Excipiendæ tamen sunt generales quædam conjecturæ, quæ nuntur iis quæ cernimus, usque aded ut de iis dubitare non possimus. Qui numquam horologiæ interiora vidisset, coniceretque esse aliquid quod gnomonem circumducit, is sanè non falleretur; sed si vellet ejus rei naturam investigare, numquam certè se indubitatò adtigisse gloriari posset. Atque ita se res habet in conjecturis, circa ignotam sensibus corporum dispositionem. Pauca quidem generalia certò scire possumus; cetera omnia dubia sunt.

16. Solent hîc dicere viri acutissimi, modò inveniatur Hypothesis simplex & clara, cujus ope omnia Phænomena explicantur, hac nos contentos esse oportere. Sed ut posse ejusmodi Hypothesin inveniri concedamus, quis poterit affirmare rem ita se habere? An non possunt ejusdem effectus causæ esse diversæ? An omnes naturales causas ita in numero habemus, ut quidquam ea de re certò definire possimus? Sæ autem hæc instar merarum conjecturarum in
medium

P R E F A T I O

medium afferuntur, nec quidquam aliud inveniri potest; hoc ipsum est Systema Synthetico, neque esse, neque fieri posse fieri; quod nos demonstrandum suscepimus.

17. Hisce rebus factum est, ut Physicæ non Synthetico, sed Analytico potius ordine, tradendæ consilium iniremus. Cum enim principia generalia, ex quibus deduct possit effectuum omnium naturalium explicatio, inveniri certò non posse constet; nihil aliud Physicam candidè tractantibus superest, nisi ut præcipua Naturæ *φαινόμενα* recenscant, & Analytica Methodo in eorum causam inquirent, si forte palpatando inveniri queat; sin verò, quousque in unaquaque re progredi possint, sine erroris periculo, ostendant, limitésque indubitati veri, vacillantiumque conjecturarum diligenter ac candidè signent. Hæc nos in hoc Opusculo præstare conati sumus, quantum per vastissimæ scientiæ breve compendium, aliæque graviora studia licuit.

18. Queretur hic forte quispiam nos, dum ostendimus imperfectiorem multo Physicam esse, quàm vulgò creditur, haud parum ejus dignitatem, utilitatémque minuisse. At multò præstabilius est quanti aliqua Disciplina sit facienda verè nosse; quàm illam nimio in honore dum habemus, tempus nostrum, in scientiæ inani imagine captanda frustra terere.

19. De-

P R A E F A T I O.

19. Deinde hac Methodo quis verus sit ejus scientiæ usus, qui nequaquam spernendus est, missa falsa scientiæ opinione, feliciter demonstrabimus. Ex perfecta quidem Physica multò majorem duceremus utilitatem, sed eâ fruendum quam habemus. Est enim scientiæ presentibus uti bonis, dum alia non suppetunt. Quamvis ergo ultimarum rerum principia non norimus, juvat tamen ea scire quæ reteximus. Plantarum, exempli gratiâ, ac salium particulae, licet non plenè, eatenus tamen interdum innotescunt investigantibus; ut præter ea quæ experientia norunt, ratiocinatione, quis sit futurus effectus, si plura misceantur, aliquando intelligere queant. Quam autem hoc valetudini tuendæ, aut affectæ in pristinum statum restituendæ inserviat nemo non videt.

20. Quamvis etiam partium tenuissimarum quibus corpora constant, aut etiam partium illarum majorum, quibus conflata est rerum Universitas, Planetarum, Stellarum, Vorticum, penitus non norimus; attamen multò liquidius sapientiam Summi Artificis eorum omnium, quam nationes barbaræ, apud quas harum rerum nulla est investigatio, cernimus. Nunc haud indigni prorsus, si ita loqui fas est, divinæ sapientiæ arbitri, non stulti admiratores, qui si contrarium fieret æquè stuperent, ignotarum omnino rerum sumus.

Non

P R A E F A T I O.

Non amplius Cometas, ac Eclipses horremus, aut presagia inania timidi quærimus, quæ nusquam sunt. Post Physicam demum diligentius exultam,

** Hunc Solem & Stellæ, & decedentia certis
Tempora momentis, sunt qui formidine nulla
Imbuti spectent.*

21. Si universa rerum natura nobis pateret, infinita sæcula, in clausis purne mortaliū oculis penetrabilibus lustrandis, cum summa voluptate, absumeremus. At saltem innumera novimus, & cognitionis ad quam pervenimus præsens voluptas, futuraque quam speramus anticipata, faciunt ut vitæ hujus molestias æquiori animo feramus & tranquillius hoc ævum degamus, quæ in re hujusce vitæ beatitudinem sitam esse, haud insipienter veteres Philosophi credidere.

22. Ad hæc quæ ex ipsa Physicæ natura deducta sunt, commoda, extrinsecus petita accedunt utilitates. In cognitione hujus Disciplinae sita est pars haud contemnenda Philosophiæ, imò & humani Generis Historiæ; è qua quin magna ducantur emolumenta, nemo inficias iverit. Non potest enim Disciplina ulla magni fieri, & à viris ingenio præstantibus per plura sæcula tractari, cum laude sua, quin multis & dictis &

OPUS FATIO.

& facili occasione præbeat, quæ utilia cognita sunt. Frequentes ad eam, in præstantissimorum virorum scriptis, allusiones, sine ejus Disciplina levi saltém cognitione, intelligi nequeunt.

23. Præterea, si eam Disciplinam igneam spernamus, alterutrum horum eveniet, vel ut temerè, quod est fortè magni faciendum, damnemus; vel ut postquam eam initio neglexerimus, tandem serò nimirum illos, qui eam callere videbuntur, mirari incipiamus. Utrumque autem non sine periculo est. Iniquum est spernere quod ignoramus; stultum admirari quæ aut non intelligimus, aut verasne sint, an falsa nescimus.

24. Postquam exposuimus naturam, perfectionem atque usum Discipline, quam tradendam suscipimus; paucis Opusculi nostri divisionem proponemus. In primo igitur Libro, de totius Universitatis rerum dispositione summatim agemus, in secundo, de Terra & Mari in genere; in tertio, de Aëre & Meteoris; in quarto, de Plantis, & Animalibus; in quinto denique, de Corporibus in genere.

25. Postquam in singulorum argumentorum tractatione *parvula* & experimenta exposuerimus, potissimas de iis Philosophorum conjecturas, quantum per brevitatem nobis præstitutam licebit, proferemus; eandemque Methodum, per totum Opus, sequemur,

P R Æ F A T I O.

quemur. Dein ubi universam naturam pervagati fuerimus, tandem quas communes aut multis, aut omnibus corporibus deprehenderimus proprietates, expendemus. Si principia certa inveniri possent, quibus constitutis, omnia ~~causis~~ perspicue enodarentur, ab iis incipiendum fuisset; quod cum hominibus, ut videtur, negatum sit, conjecturas virorum eruditorum ad finem potius censuimus rejiciendas. Qui aliam ingressi sunt viam, postquam Hypotheses suas posuerunt prædenter, aut iis invitam accommodant ut plurimum rerum naturam; aut, dum progrediuntur, alias subinde Hypotheses, prioribus nequaquam Naturæ sufficientibus, adjiciunt; unde fit ut nec Syntheticam methodum accuratè servant, nec satis sincerè naturæ phænomena exponant.

26. Præterea hac nostrâ Methodo, conati sumus ea primùm contemplari, quæ simplicitate suâ minùs negotii contemplantium Menti facessunt; ad magis composita paulatim processuri, ad Librum usque quartum; quo absoluto, vestigia relegendes ad simplicissimarum proprietatum considerationem, ob rationes modò allatas, retrogrediemur.

PHYSICA.

PHYSICÆ

LIBER PRIMUS.

*De Universitatis Rerum Summatim
consideratæ Dispositione.*

CAPUT I.

*De Maximis, quæ circa nos cernimus,
Corporibus.*

1. **N**ihil antiquius vetustissimi Physici, contem-
platione cœli & astrorum, habuerunt. Imò
ejus contemplationis causâ, natum se di-
cere ausus est * *Anaxagoras*. Certe Natu-
ram contemplantium oculos, vastissimâ illâ, sempiter-
nisque luminibus distinctâ extensione, nihil prius percel-
lit. Ideoque nos etiam indidem Physicæ nostræ initium
ducemus, præsertim cum generalis rerum Universitatis
contemplatio simplicius Menti, quàm singularum Natu-
rarum investigatio, offerat meditationis argumentum.
A simplicioribus autem incipere artem tradentibus,

A

gitt

* *Diog. La. vi. in ejus vita. L. II. §. 10. Ed. Amstel.*

aut discentibus, utile esse ostendimus non semel in Logica.

2. Hic ergo summatim maximorum corporum, quæ circa nos sunt, dispositionem considerabimus, eorumque potissima ~~partes~~, postea singillatim ea accuratius contemplaturi, trademus. Ante omnia, Terram videmus quæ pedibus nostris calcatur, & quæ quamvis, si ex oculorum, quæ patet eorum prospectus, testimonio iudicium feras, plana esse (asperitates montium hic non spectamus, in tam vasta extensione) videtur, attamen rotunda est, ut ex navigationibus constat. Sunt enim qui mari eam circumvenerint, ut qui ex Europa profecti, ad Magellanicum, aut Lemarianicum fretum per mare Atlanticum pervenerunt; iisque superatis, per mare Pacificum, in Indicum Oceanum vela dederunt; unde, circumactâ Africâ, in Europam redierunt.

3. Hi observarunt inter alia, progredientibus in Austrum, stellas, quæ altissimæ nobis ad Septemtrionem videntur, paullatim deprimi, donec tandem convexitate terræ prorsus abscondantur: alias verò ad Austrum attingi, donec altissimæ videantur; & vice versâ, si ab Austro ad Septemtrionem vela darent. Viderunt etiam universam Tellurem Sole ita illustrari, ut intra viginti quatuor horas, eo ab Oriente in Occasum progrediente, paullatim dies totam Terræ superficiem pervadat. Hinc meritò collegerunt Terram esse rotundam, & veluti in aëre, quo undequaque ambitur, pendere. Alia etiam ex itineribus humano generi innotuerunt, quæ hic non attingemus.

4. Post Terram, oculis se nostris lustrandam proxima offert Luna. Ea intra certum dierum ambitum ab Occasu in Ortum circa Terram circumagitur, dum quotidie ab Ortum in Occasum circa eandem rapitur. Tum varias patitur Phases, nam paullatim illustrari videtur; adeo ut ejus figura primùm corniculata appareat, deinde intra certum numerum dierum cornua sensim coeant, donec totus ejus orbis illustratus sit. Hæc de Luna hic observasse satis erit.

5. Sed

5. Sed omnium corporum, quæ circa Terram sunt, maximè oculos nostros ferit Sol, qui ab Ortum in Occasum delatus, intra viginti quatuor horas, solum Terræ Globum, ut diximus, illustrat. Præterea intra anni spatium ab Occasu in Ortum ita ferri videtur, ut interea oblique secet Terram, accedendo ad Septemtrionem usque ad certos, quos numquam transgreditur, terminos; deinde à Septemtrione ad Austrum progrediendo, æquali distantia; & sic dierum diversitatem efficiat, quod postea diligentius excutiemus.

6. Inter sidera minora, aut quæ nobis minora videntur, quædam sunt quæ inter se semper eundem situm servant, alia verò quæ huc illuc, licet motibus certis, errare videntur. Hæc *Planete*, seu *erratica* sidera vocantur; alia verò *fixa*, aut *inerrantia*.

7. Ut à Planetis initium faciamus, duo sunt qui, inter Terram & Solem, aliquando intercipiuntur, *Mercurius*, & *Venus* dicti. Quorum ille Soli propior rarius apparet; quod in Solis radiis lateat, quippe qui ab eo procul non discedit. *Venus* verò, quæ longius ab eo abit, facillimè cernitur; vocarique aliter solet *Phosphorus* & *Hesperus*, *Lucifer* ac *Vesper*; quippe quæ Solis Ortum & Occasum antecedit, & proximè sequitur. Terra nostra numquam est inter eas & Solem, ut postea clariùs ostendemus. Circa Solem ita moventur, ut aliquando inter nos & illum sint, postea verò Sol inter nos & illos interpositus sit. Quando ultra Solem sunt, integer eorum discus lucidus apparet; è regione Solis, ad dextram aut ad sinistram, dimidia disci pars lucida est; cis Solem verò, corniculati sunt; denique ubi inter Solem & nos feruntur, per discum ejus, instar maculatum, transire videntur.

8. Sunt alii tres Planete à Sole remotiores, *Mars*, *Jupiter*, & *Saturnus*. Inter hos quidem & Terram Sol, certis vicibus, intercipitur, numquam verò illi inter Solem & Terram. Quando *Mars* Soli proximus est, integer ejus discus collustratus apparet, ut quando est ab eo remotissimus; sed Soli proximus lu-

cidior & major videtur. E regione verò Solis, ad dextram aut sinistram, non pleno orbe, sed ovali circiter figurâ cernitur. At Jupiter & Saturnus semper plenâ facie conspiciuntur. Hi omnes Planetæ certis temporibus circa Solem rapiuntur, præterquam quòd quotidie oriuntur nobis & occidunt.

9. Hæc quidem omnia, solorum oculorum beneficio, non cernuntur. Opus est Telescopiis ut Phases Mercurii, Veneris & Martis conspicuæ sint. Præterea, eorundem Telescopiorum ope, non modò Planetæ distinctius cernuntur, sed circa Jovem & Saturnum varia reteguntur Veteribus ignota. Circa Jovem sunt quatuor minores Planetæ, circa Saturnum, omnium remotissimum, quinque; qui circa eos, ut Luna circa Terram, certo ambitu temporis moventur.

10. Præter hæc sidera errantia, quæ semper circa nos visuntur, & certas motu suo obeunt Periodos, alia sunt quæ *Cometa* dicuntur, quòd *comâ* (seu sit fumus, seu lux quæ ita apparet) quâdam ornata sint. Hi certo nullo motu, accedunt ad Solem, eumque fugiunt, ignotis temporum vicibus; aliquando enim, intra paucorum annorum spatium, plures; aliquando nulli nos invisunt, qua de re etiam postea agemus.

11. Sidera inerrantia ingenti numero sunt, luce coruscanti prædita; cùm Planetarum lux, instar Lunæ, non coruscet; eundem inter se situm servant, ac eodem modo semper nobis obversantur; nisi quòd intra annum spatium ab Ortum in Occasum moveri lentius omnes videntur, ut & diei, seu viginti quatuor horarum intervallo circa Terram celerius rapiuntur, cum reliquis omnibus sideribus.

12. Sunt tamen quædam, quæ numquam occidunt, nempe, quæ è regione partium terræ maximè australium, & septentrionalium prospiciuntur. Populi qui Terræ id Hæmispherium, (nam cùm sit Sphærica, seu instar Globi, potest dividi & dividitur ab Astronomis in duo Hemispheria, vel dimidios duos Globos) quod Septentrioni obversum est, incolunt, semper supra se Septem-

Septentrionales stellas, noctu, nimirum, uti per serenitatem cœli licet, adspiciunt. Similiter Hemisphærii Australis incolæ semper stellas, omnium maximè ad Austrum sitas, supra Terram vident. Sed ut convexitas Terræ nobis harum stellarum radios intercipit: ita & illi numquam eas, quas perpetuò nos videmus, cernunt, ut jam innuimus.

13. Ceterum stellarum fixarum tanta est à nobis distantia, ut optimis Telescopiis, conspectæ auctiores non cernantur; imò contra minores, propter rationem quam alibi trademus. At Telescopiis corpora Planetarum augentur, unde multò esse propiores, ut alias omittam rationes Astronomicas, colligimus.

C A P U T II.

Quomodo Systema Mundi se habeat, secundum Ptolemaum & plerosque alios prætoriorum seculorum Astronomos.

1. **P**ostquam crassâ Minervâ præcipua Mundi, summum spectati, quæ cernuntur oculis solis, aut Telescopio adjunctis, phænomena descripsimus; pro nostro instituto videndum nunc est quâ ratione Philosophi rerum Universitatem dispositam esse oportere statuunt, ut memorata phænomena inde enascantur. Incipiemus à Systemate *Ptolemai*, quod per plura invaluit sæcula, ejusque incommoda ostendemus.

2. Qui hoc sequuntur Systema primò existimant Tellurem esse in mundi centro fixam, & pondere suo immotam; cum reliqua omnia quæ à Luna ulterius porrecta sunt corpora, circa illam agantur, quod oculorum testimonio certum esse existimant.

3. Cum ignorarent, quæ esset natura siderum, nec satis Planetas, quoad ipsam eorum Essentiam, à Fixis distinguerent, omnes stellas Sphæris solidis affixas esse,

& cum illis moveri, censuerunt. Sphæras volebant in Ortum moveri, intra certa spatia, quæ postea indicabimus, dum sidera in Occasum ferebantur; easque quotidie, licet in Occasum moveantur, vi quadam aliquantum in Ortum, retrahi. Ad motum diurnum quod attinet, cum omnes Sphære, intra viginti quatuor horas, circa Terram agantur, quæ sunt remotiores eas oportet vehementiori motu cieri; quia quod maiorem circum motu suo deseribant, quam interiores, eò celeriore vertigine eas rapi necesse est. Cœlum stelliferum, seu Sphæra fixarum, ut intra viginti quatuor horas circa Terram vertatur, incredibile præ celeritate agitur; ut omittatur primum Mobile, quod omnium maximè à Tellure distat.

4. Eas autem omnes Sphæras hoc ordine collocant. Prima est *Luna*, secunda *Mercurii*, tertia *Veneris*, quarta *Solis*, quinta *Martis*, sexta *Jovis*, septima *Saturni*, octava *Firmamenti*, seu *Stellarum fixarum*. Præter hæc Sphæras, tres alias Superiores finxerunt. Dux *CrySTALLINA* vocantur, moventurque altera ab Ortum in Occasum, altera à Septentrione in Austrum, & vice versâ. Hos motus *librationis*, & *trepidationis* vocare solent, æquantque se in *Stellis* ejusmodi *vacillationem* observasse. Ultima tandem est, quæ *primum Mobile* vocatur, cuius diurnæ seu viginti quatuor horarum, circa axem suum, vertigine ceteræ omnes inferiores (præter suas in Ortum motus) ab Ortum in Occasum rapiuntur.

5. Schema, ut melius intelligantur hæc, subiciemus, neglectis Planetarum distantis, de quibus nondum hic agimus.

6. Hæc est rerum Naturæ generalis dispositio, secundum eas qui Ptolemæicum probant Systema. De obliquo solis motu quid dixerint, postea videbimus, quando quid in hac Hypothesi reprehendi potissimum soleat ostenderit.

I. Nulla ratione, Mercurii & Veneris satisfacit *Phænomenis*. Si enim vera esset, Mercurius & Venus æquè inter-

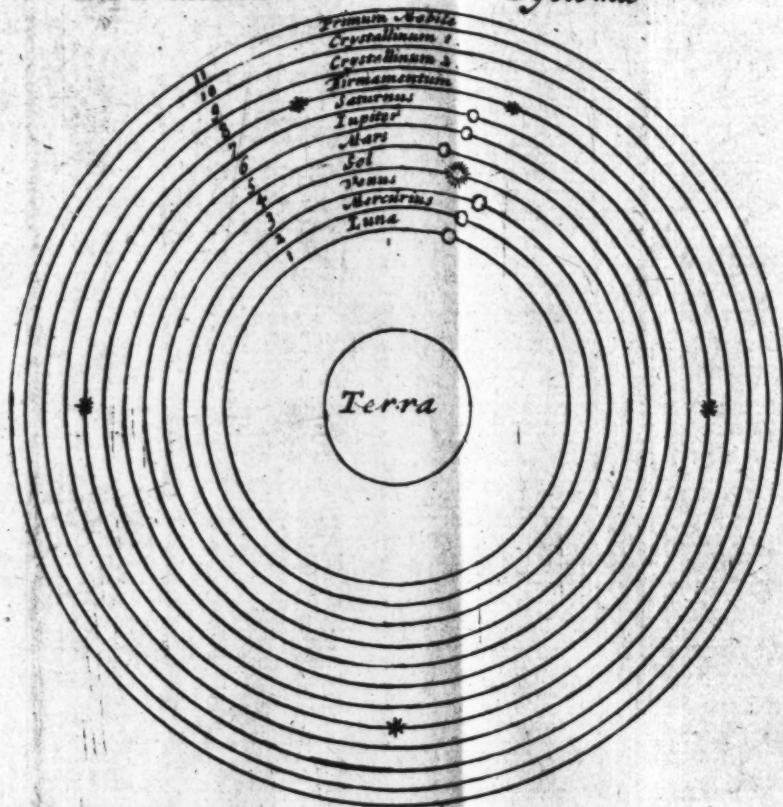
* Vide Fig. I.

Pag. 6.

Fig. I.

Ptolemaicum

Systema

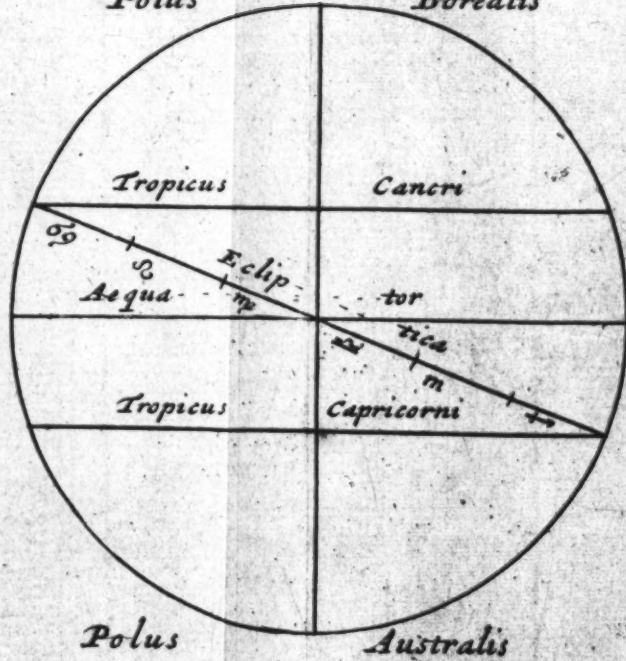


Pag. 9.

Fig. II.

Polus

Borealis

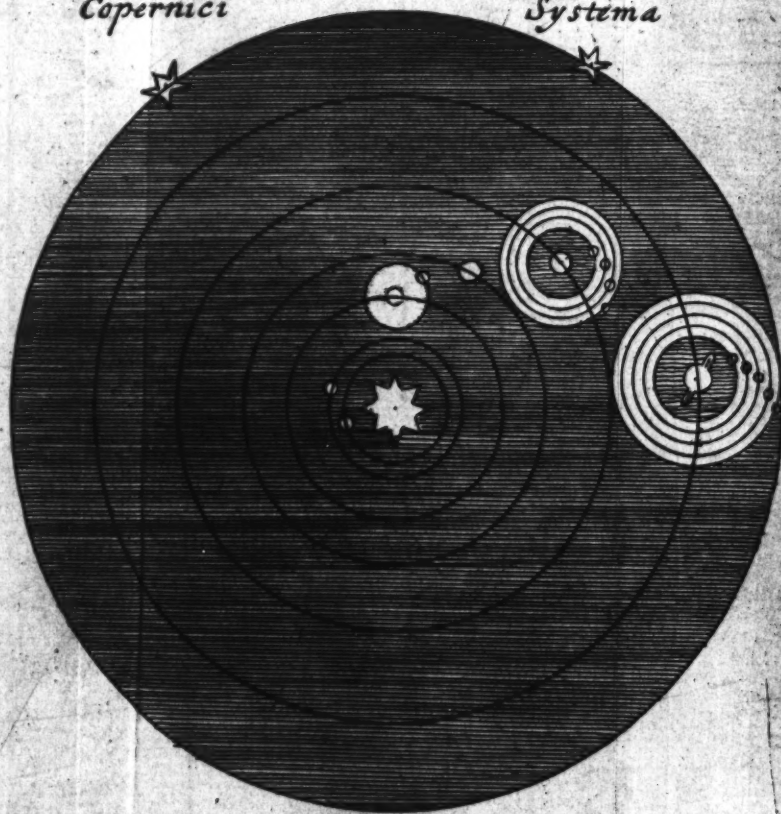


Pag. 15.

Fig. III.

Copernici

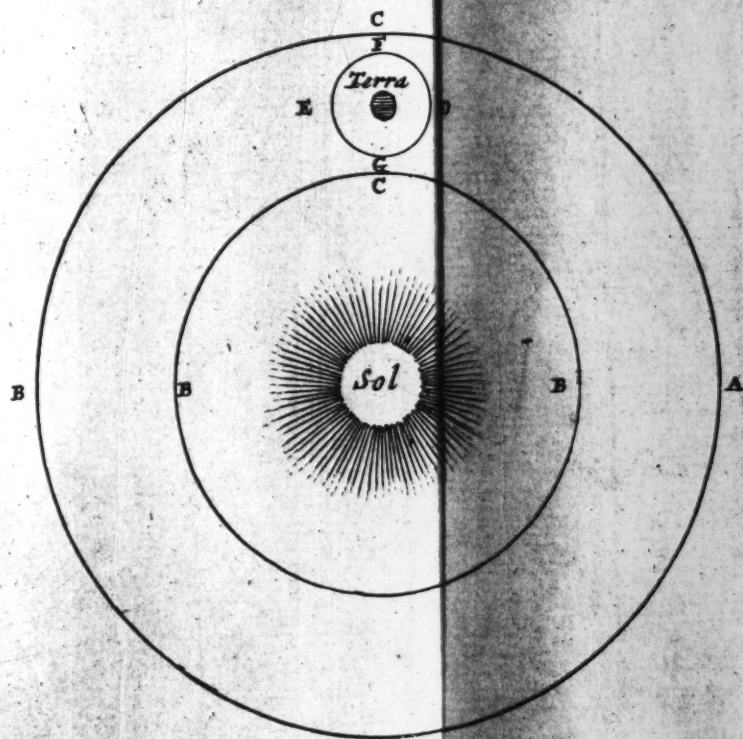
Systema



Pag. 26.

Fig. IV.

TAB. I.



interdum distarent à Sole, ac Luna, imò sæpe amplius; quando, nimirum, interjacente Terrâ, Lunæque orbitâ, Soli oppositi essent; cum hæc nunquam eveniant, neque umquam Terra sit inter Solem & eos Planetas. Præterea semper essent hi Planetæ nobis Sole propiores, cum ad latera Solis, & trans Solem conspiciantur. Denique, secundum Ptolemæum, plenos eos apparere, instar Lunæ, oporteret, quando essent à Sole remotissimi & nobis proximi; cum contrario modo se res habeat, & tum demum integer eorum discus appareat lucidus, quando trans Solem, ipsi multò quàm nobis propiores, versantur. Igitur qui hoc invenerant Systema duorum horumce Planetarum *Φαινόμενα* satis non norant, cum negligentia suâ, tum etiam Telescopiorum inopia.

II. Soliditatem cælorum prorsus evertunt Cometæ, qui libere ab altissimis circa nos spatiis ad Solem delapsi, inde rursus emergunt, atque huc illuc sine certa lege vagantur. Veteres quidem exhalationes esse flammæ conjiciebant, sed inanem conjecturam certissima evertunt experimenta; quæ proferemus, ubi de Cometis agemus.

III. Res est etiam parum acutè inventa, cum diversitas illa motuum, quos iisdem sphaëris tribuunt, & quorum ratio nulla reddi potest; tum rapiditas incredibilis supremarum sphaërarum, quas oporteret, intra minutum, aliquot *Leucarum* millia conficere. Quis tantam motus rapiditatem capere queat, atque interea Terram, quæ instar puncti est tot sphaëris collata, nullo modo moveri?

IV. Quis crediderit etiam, propter levem varietatem in stellis observatam, duas esse sphaëras huc atque illuc proprio motu redeuntés?

V. Deinde quis credat Solem, qui flammæ aut metallo liquefacto similissimus est, cavo infixum crystallino ita lacere? Hæc sæpè omnia monstra sunt, quæ mirum est ab ullo potuisse concoqui.

7. At iidem feliciores multò fuerunt, in tradenda

ratione longitudinis ac brevitatis dierum, & ceterorum, quæ ex Solis motu oriri videntur, effectuum. Hi ut intelligantur, pauca sunt hic ex doctrina de Sphæra delibanda; quod eò libentius faciemus, quia iis omnes ex æquo utuntur Philosophi.

8. Obiter indicavimus Tellurem quasi Sphæram, aut saltem ~~quædam~~ à Philosophis intelligi. Eam Sphæram in 360. gradus dividunt, ut quivis circulus a Geometris solet, ita ut quarta pars sit 90. graduum. Hos gradus si numeres ab Occasu in Ortum *longitudinis* vocant, si à Septentrione in Austrum *latitudinis*.

9. Hoc posito, in Sphæra animo concipiunt duo puncta opposita quæ *Poli* dicuntur, quorum unus Austro, alter Septentrioni obversus est. Lineam quæ ab uno polo ad alterum, per centrum Sphæræ, ducitur, *Axem* appellant. Terram deinde secant in duo Hemisphæria æqualia, seu sectione quæ perpendiculariter in axem incidens eum in duas partes æquales dividit. Alterum Hemisphærium ad Polum Australem, alterum ad Septentrionalem pertinet.

10. Sol autem motu suo non sequitur lineam illam, quæ Terram in duo Hemisphæria dividi diximus, sed obliquè secat, & modò ad Septentrionem, modò ad Austrum transgreditur. Linea, quam describit eo motu obliquo, *Ecliptica* vocari solet; dividiturque in duodecim partes quæ *Zodia*, seu *Signa* dicuntur, ut totus Circulus *Zodiacus*. Ratio illius appellationis est, quòd Astronomi quibusdam Constellationibus, seu Asterismis, è regione quorum Sol ferri intelligitur, nomina *Zōiōv*, *animalium* aliquot imposuerunt. In utroque Hemisphærio Sol sex signa percurrit, quæ ab Astronomis nominibus hisce, duobus versiculis comprehensis, vocantur;

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libráque, Scorpius, Arcitenens, Capræ, Amphora, Pisces.
Sex priora Septentrionalia sunt, posteriora verò Australia.

11. Rem tironum oculis, Schemate crassiori, subiciemus.

ciemus. * Quando Sol in ea linea est, quæ *Æquator* dicitur, *æquat* dies noctibus, unde etiam *Æquinoctialis* vocatur. Quando est in *Tropico Cancr*i tum sunt nobis longissimi dies; ut contra brevissimi, quando est in *Capricorni Tropico*.

Dicuntur circuli illi *Tropici regni*, id est, *conuersi*, propter *regni conuersiones* Solis, qui eo usque progreditur, ac postea se rursus ad æquinoctialem lineam convertit. Qui ad Boream est, *Cancr*i nomine insignitur, quod *Cancr*i signum in eo incipiat. Qui uero est ad Austrum, pari de ratione, *Capricorni* dicitur. *Solstitiales* etiam circuli vocantur, quod ubi Sol ad eos peruenit, die neque crescente neque decrecente, ita ut id animadverteri queat, *Sol stare*, hoc est, neque in Boream, neque in Austrum progredi videatur, per aliquot dies. Uterque autem distat ab æquinoctiali linea gradibus 23. minutis 31. neque enim Sol ulterius umquam declinat.

12. His positis, observandum diem vocari proprie moram Solis supra *Horizontem*. *Horizon* autem dicitur circulus ille, qui cum sumus in planitie, oculis que circumquaque vertimus, apparet nobis quasi quædam cæli terræque commissura. Idem Græcè *οριζων* *finiens* dicitur, quod prospectui nostro fines statuatur, nam quidquid infra illum est nobis latet.

13. Cum ostenderit terram esse *σφαιρικὴν*, ejus dimidia pars semper à Sole illustratur, quod globi lucernæ oppositi experimento intelligere licet. Quando ergo Sol, motu diurno, videtur describere lineam æquatori parallelam, noctes oportet esse nobis æquales diebus, quia ejus mora supra *Horizontem* æqualis est moræ infra *Horizontem*. Cum uero à linea recedit ad Austrum diutius sub *Horizonte* moratur; ut quando à linea ad Boream redit, diutius est supra *Horizontem*; nostri, nimirum, respectu. Atque hoc paulatim fit, prout Sol accedit aut recedit, quod facile

A. 5

intel-

* Vide Fig. II.

intelligetur, si lucernæ obliquè circumagatur globus, aut lucerna globo, est enim perinde.

14. Idem experimentum ostendet quare, in regionibus Polo proximis, dies sint longissimi, ut noctes longissimæ, prout Sol est trans, vel cis lineam. Liquebit inde alterutrum Polum debere, per sex menses, perpetuâ luce gaudere, dum alter in perpetuis jacet tenebris; donec, trajectâ lineâ, rursus Sol ei propior fiat. Nec diutius huic negotio, quia res est quæ oculis demonstratur, immorabimur.

15. Nunc ad stellarum fixarum ortum & occasum veniemus. Semper quidem eundem situm servant, sed ut non possunt cerni cum Sol inter eas & Hemisphærium nostrum positus est, propter lucem Solis earum luce multò majorem: ita quæ respectu totius Telluris sunt trans Solem, ex in ejus radiis latent, donec progrediendo aliarum conspectum luce suâ impediat, dum quæ ab eo relinquuntur ex ejus radiis emergunt. Sic stellæ oriri videntur & moveri, licet locum suum non deferant. Cum autem Sphæra Solis annuo motu ab Occasu in Ortum rapiatur, quotidie videntur Stellæ quas Sol tegebat ab Ortum in Occasum ferri, quod Voteres etiam Astronomi agnoverunt.

16. De multiplici stellarum ortu subtiliùs agunt Astronomi, qui hæc accuratiùs tenere cupientibus poterunt consuli. Nos hic crassiùs rem spectavimus, prout se ipse oculis ingerit, & præcipuorum dumtaxat *quædam* observationera reddere voluimus, ex Ptolemæico Systemate.

17. Sunt quædam stellæ, quæ & semper supra Horizontem sunt, nec umquam in radiis Solaribus latent, nisi interdiu, quia sunt extra Solis vias & ab eo procul remotæ. Hæ sunt stellæ Polares, seu quæ è regione Polorum Terræ cernuntur, inter quas & Terram nunquam Sol intercipitur, & quâ parte coelum quasi immotum cernitur, quia (si movetur) circulus quem partes Sphærarum illic describunt exiguus est præ eo qui à partibus æquatori Sphærarum subjectis describi videtur.

18. Alii

18. Alii tribuuntur Octavæ, Nonæ & Decimæ Sphæræ motus, sed qui adeò lentî sunt, si sint, ut Octava minimùm viginti quinque millium annorum spatio indigeat ad peragendum circuitum; Nona unam librationem, cundo redeundoque, intra mille septingentos annos; Decima intra sex mille quadringentos annos absolvat. At seu hæc non satis accuratè Astronomorum observationibus debeantur, seu vera sint, longinquitas temporis, aut motûs tenuitas obstant quominus magni sint in Astronomia, Physicæque adeò momenti: ideoque nec ea inter phænomena recensuimus, nec eorum rationem reddere adgrediemur.

19. De motu apparente stellarum, quò videntur duplici ratione in Occasum ferri, consentiunt Philosophi. Sed in Ptolemæica Hypothesi varia digna castigatione occurrunt.

I. Sine ratione statuuntur stellæ omnes fixæ unius sphæræ superficier in hære; cum aliæ remotiores videantur aliis, quippe quæ tenuitate suâ oculos penè fugiunt, dum aliæ vividiori luce eos percillant, & majores videntur. Cujus rei nulla alia melior ratio afferri potest, quàm sitis discrimen.

II. Vix ac ne vix quidem intelligere possumus, qui tanti ignes aut fervidissimæ materiæ moles, quasi in Laternis quibusdam inclusæ, per tot solidas Sphæras è tanta distantia lumen transmittere queant, & quidem sine confusione. Sanè reflexionibus & refractionibus, quæ in luce observantur, omnes deberent confundi, aut nobis intercepti.

III. Minus concoqui potest portentosa celeritas, quâ eas Sphæras intra viginti quatuor horas moveri oporteret, quod jam suprà indicavimus.

CAPUT III.

Quomodo se habeat Systema Mundi, secundum Copernicum, Cartesium, aliosque recentiores Philosophos.

1. **C**UM Ptolemaicum, quod Scholastici sequuti sunt Systema meris constaret conjecturis, intereaque, gravissimis incommodis laboraret; Copernicus, Cartesius, aliique Astronomi ac Philosophi aliam sibi incundam esse viam censuerunt. Horum quidem aut conjecturae, aut observationes, neque eodem tempore, neque omnibus omnes communes prodierunt; à nobis tamen brevitati studentibus, & quod sibi invicem lucem foenerentur, hic conjungentur.

2. Qui igitur Copernico, Cartesioque adfentiuntur totius Mundani Systematis Solem centrum esse volunt, manereque immotum totius molis ratione, & respectu aliorum siderum; licet circa centrum suum moveatur, ut postea videbimus, ubi de eo agemus.

3. Circa Solem proximè rapiuntur, in caelo fluido, Mercurius & Venus; quorum prior, quia à Sole remotus non est, plerumque in radiis solaribus latet. Attamen Astronomi artem invenere eum videndi, quando inter nos & Solem transit. Pinxerunt nobis discum Solis cum trajiciente Mercurio, prout intra obscuram scenam se inverse in circulo, citra Telescopium objecto, exhibuit; quod prolixa Epistola descripsit Petrus Gassendus, quæ consuli poterit. Tunc instar maculae apparet Mercurius, quia pars ejus, quæ à Sole averfa, nobis objecta est. Cum verò est ad Solis latera, corniculatus est; quia pars ejus, quæ à Sole illustratur integra non apparet; quæ statim ac tota nobis obversatur, quod fit quando est trans Solem, rotundus videtur, unde & Sphaericum ejus esse corpus, & opacum, alienaque

alienaque luce splendere existimatur. Similia de Venere à Recentioribus traduntur. Sed cum à Sole remotior sit, facilius cernitur, varietque ejus phasces; atque universus motus distinctius observantur.

4. Tertius Planeta est Terra nostra, circa quam minor rapitur Planeta, quem Lunam vocamus. Terram loco Solis moveri existimant Copernicani, ideoque quod de motu Solis antehac diximus, Terræ adscribendum est. Sed tria præterea, circa Terræ motum, sunt observanda; primum, Polos Terræ Polis Cæli perpetuò esse obversos; secundum, intra viginti quatuor horas ab Occasu in Ortum eam circa centrum, atque axem suum moveri; tertium, intra trecentos sexaginta quinque dies, quinque horas, & minuta propè quadraginta novem, duodecim Zodiaci signa ab ea obiri.

5. Postquam Terram contemplati sumus, esset aliquid dicendum de Luna, sed quia hîc generaliter Mundanum Systema explicamus, ejus descriptionem in alium locum rejiciemus. Satis erit monuisse eam instar terræ reliquorumque Planetarum, solidam & opacam credi, lucemque ejus nihil præter solarium radiorum reflexionem haberi.

6. De tribus reliquis Planetis, postea agemus. Observandum dumtaxat circa Jovem quatuor minores. telescopii beneficio, deprehendi Planetas, qui circa eum volvuntur; circa Saturnum, quinque, præter ansas, aut ansarum speciem, quæ ei adnexæ videntur. Si Veteres hæc observassent, Sphærarum numerus, non sine gravi incommodo, illis fuisset augendus.

7. Non mirum est, ex hujus Hypothesæ principis, Martem majorem & lucidiorem apparere, quando Soli proximus cernitur, quia id ejus Hemisphærium, quod à Sole illustratur, melius nobis obversum est. Ad latera vero Solis, non rotundus prorsus, sed gibbosus est, quia id Hemisphærium non nisi ex parte nobis obvertitur. Hoc tamen in Jove & Saturno non observamus discrimen phascæ, propter distantiam eorum multo.

multò majorem; quâ fit ut, quocunque in loco sint cœli, Hemisphærium integrum quod Sol illustrat, aut ferè integrum à nobis cernatur.

8, *Cometa*, ab hujusce Hypotheseas patronis, ingentia corpora, Planetarum instar, habentur quæ se vortici Solis immergunt, cum postea relicturi. Ignorantur quidem leges eorum motûs, at hoc constat à spatiis immensis, quæ sunt supra Saturnum, liberè eos quaquaversum moveri; seu inferius ad Solem descendant, seu hinc rursus adscendentes conspectum nostrum fugiant. Atque hac in re haud paullò melior est eorum Hypothesis, qui cœlos fluidos, seu ingens illud spatium quod à Sole ad stellas fixas porrigitur esse instar aëris, aut subtiliore materiâ plenum existimant.

9. Denique seu Sol, seu Terra videatur moveri, stellas fixas eodem modo oriri & occidere necesse est; quia nobis navigantibus, ut ita dicam, inter Solem & Stellas non tam navis in qua sumus, quàm corpora quæ circumquaque prospectui nostro se se offerunt, videntur moveri. Stellæ etiam Polares semper esse supra Horizontem debent utrique Hemisphærio, quod constanter eam partem cœli respicit.

10. Ceterum Copernicus spatium, quod à Saturno ad stellas fixas porrigitur, immensum penè esse statuit. Circulus quem Terra intra annum circa Solem describit, secundum ejus Hypothesin, quamvis *Orbis Magnus* vocitetur, punctum est, si cum immensa Firmamenti extensione conferatur. Stellæ præterea Copernicanis totidem sunt Soles, qui ob immanem illam distantiam exigui nobis videntur. Neque sunt æquè vicinæ, sed aliis aliæ remotiores, hîc illic sine ordine sparsæ, per immensâ fluidæ materiæ spatia; in quibus singulæ circa se habent, quæ solent ab iis *Vortices* appellari.

11. Quamvis hæc facilia sint intellectu, & potissima sit, in figura hujusce Systematis, mutatio sita, in eo quòd ubi Sol est, ibi debeat intelligi terra, & Sphæræ Crystallinæ cum primo Mobili abjiciendæ sint; at-

tamen

tamen ut sine ullo conatu animi intelligatur à tironibus, schema subijciemus Copernicanum.

12. Ut Copernicani varia objiciunt Ptolemaicis; ita hi haud minore nisu Copernicanum Systema evertere conati sunt; statim ac in vulgus editum fuit. Principuas horum objectiones paucis referemus, ut Copernicanas paucas contra Ptolemaicum recensuimus. Si objectionibus satisfacere queant Copernicani, dubitari nequit quin eorum Systema commodius sit & simplicius, adeoque multò felicius inventum, quàm Ptolemaicum, quod nunc non nisi à pertinacibus seridè defendi potest.

13. Solent ergo Ptolemaici objicere I. sensuum testimonio repugnare Copernicanam Hypothesin, cum Solem & reliqua Astra circa nos moveri cernamus. Verùm exemplo navis, quo jam obiter usi sumus, apparet nihil interesse ut Astra videantur moveri, Terrane, an illa moveantur; quandoquidem portu pro-

——— *terraque, urbésque recedunt.*

Atque hoc in negotio, tria præterea impediunt quominus Terræ motum animadvertamus. Primum est Terræ magnitudo nostro corpori collata, quæ obstat quominus magnam ejus partem simul videre queamus, ac motum ejus deprehendere. Secundum est siderum immotorum, Solis nempe, & Stellarum immensa distantia; quâ etiam fit, ut haud ita facilè Terrane an Stellæ moveantur animadvertamus. Tertium est quod in hac Terra natis & educatis ex ea egredi non liceat, ut possit à nobis è longinquo spectari, atque ex loco immoto, quod fit ab iis qui navigant. Certè si quis in navi natus & educatus aliquamdiu esset, nec desitisset interea navis littora regionis cujuscipiam legere, littora ipsa moveri existimaret, nec ab errore suo posset revocari, nisi exscensione factâ. Itaque mirum non est
si

* *Vide Fig. III.*

si Terram quiescere, cetera moveri judicemus; imò mirabilius esset si contrarium nobis videretur, nisi validissimis rationibus adductis.

II. Objiciunt Ptolemaïci, nisi terra in Centro statuatur mundi, integrum coeli Hemisphærium nobis non appariturum, quod Experientiz contrarium est. Verum hæc obiectio locum habere posset, si Orbis Magni circumferentia haud multum à Stellis fixis abesset. Quo posito, stellas, vertici nostro imminentes, propiores judicaremus iis quæ non sunt præcul ab Horizonte; sed in tanta distantia, discrimen semidiametri Orbis Magni, aut etiam multò majus pro nihilo habetur.

III. Quidam ridiculum esse censent terram moveri, in medio coelo, cum reliquis Planetis; cum sit infimum elementorum, quod ima petiit. Verum illa Elementorum Empedoclea dispositio non usque adeò comperta est, ut sine probatione adsumi queat. Imò meram conjecturam esse, inanibus rationibus nixam, Libro V. ostendemus. Si in aliquo aliorum Planetarum sedes haberemus, idem de eo Planeta sentiremus, quod nunc de Terra nostra sentimus. Nos crederemus in infima mundi parte positos, & Terram hanc cœleste esse corpus, quod inter Stellas versaretur.

IV. Ex Copernicana Hypothesi sequi objiciunt Solem esse quavis Stellâ fixâ conspicuâ minorem; nam si totus Orbis Magnus, qui instar puncti est, præ distantia Fixarum, illinc præ tenuitate videri non possit; longè minùs Sol, qui Orbis Magni centrum est, poterit conspici, adeoque quavis Stella conspicua minor erit. Quamvis Solem quavis Fixâ minorem esse concederent Copernicani, nullum inde eorum Systema pateretur detrimentum; neque enim Solem Stellis alia de ratione præferimus, nisi quia majorem nobis præstat usum, quæ ratio ad ceteras partes mundi, aut ad eorum incolas, si qui sunt, nihil adinet. Sol etiam quamvis admodum exilis, immensæ distantiz Stellarum fixarum collatus, statuatur, poterit inde cerni, propter igneam naturam; quæ ejusmodi est ut radios in.

in immensam distantiam vibret, uti lucernæ nocte splendentis exemplo satis liquet. Lucernæ enim flamma ita dilatatur, ut procul spectata major appareat, quàm revera est; fierique perinde potest, ut pauculi radii, qui ex immensa distantia veniunt, Solis discum dilatent ita ut è Stellarum fixarum vorticibus eum spectantibus appareat, ut à nobis Stellæ ipsæ cernuntur.

V. Philosophis, Veterum placita sequuntis, Terræ corpori omnium gravissimo centrum mundi non assignari absolum videtur. Sed si voce *gravitas* nescio quam vim descendendi ad commune centrum intelligant, qui sciunt Terræ centrum esse totius rerum Universalitatis centrum, cum hoc ipsum quærat? Secundò, unde illis constat Terræ majorem vim inesse tendendi ad centrum, quàm aliis Planetis? Tertiò, omnibus corporibus esse commune centrum, ad quod tendant, quis eis dixit? Circa Terram quidem & intra ejus *Atmosphæram*, hoc est, aliquot à Terræ superficie milliaribus id usu corporibus gravibus venire nobis constat. Sed si tota Terra cum Planetis conferatur non iis modò, qui sunt circa Solem hunc nostrum, sed aliis fortè innumbris, qui in aliis Vorticibus versantur; Terræ centrum peti, potiùs quàm alius cujusvis Planetæ, nemo affirmare possit.

VI. Ajunt Ptolemaïci, vehementi illa Terræ circa axem suum conversione, partes ejus dissolutum iri, nòsque ipsos vento perpetuo Aëris, intra quem Terra volveretur, vexatum iri. Respondent Copernicani ea quæ in orbem moventur (quod exemplo Fundæ probant) tendere ut à centro recedant, & ea quæ majorem vim ad recedendum à centro Terræ habent, alia magno impetu versùs id centrum repellere, & sic partes ejus contineri. Hoc illustratur ab iis, aliis etiam experimentis, quorum nonnulla à nobis proferuntur, suis locis. Deinde fatentur si motum inæquabilem & subsultibus plenum Telluri tribuerent, posse timeri dissolutionem ejus partium; sed motus hujusce nostri Planetæ, quantumvis velox, æquabilis tamen est & uniformis.

formis. Denique Aër, qui circa Terram positus ejus incumbit superficiei, unà cum illa rapitur, adeò ut ventum Telluris motui contrarium non efficiat, sed in eandem partem defluat. Hic verò defluxus, quia placidus & aquabilis est, à nobis, ab infantia ei adfuetis, non sentitur.

VII. Objiciunt etiam nullum corpus supernè demissum, ex altissima turri, aut ex prærupti montis specula, ad perpendiculum casurum, in locum subjectum, quia dum esset in Aëre, Terræ locus, cui imminet, interea in Ortum subduceretur; quod tamen Experientia contrarium est. Copernicani duo potissimum reponunt. Primum, ab aëre ipso, qui cum Terra rapitur in Ortum, lapidem, exempli causâ, qui, per aërem cadit, rapi. Secundum, ipsum lapidem, antequàm projiciatur, habere motum communem versùs ortum, cum eo à quo projicitur totâque adeò Tellure, quem cadens etiam retinet.

VIII. Si Terra moveretur in Ortum, globus Bombardæ, inquit Ptolemaici, in Occasum explosus longius emitti comperiretur; quia dum moveretur in Occasum, unà cum Terra in Ortum subducitur Bombarda. Sed Machina in ortum explosa tantumdem motus communis in eam partem habet, à Tellure, ac ipse globus; in Occasum verò emissus globus tantumdem amittit virium in contrario Terræ & Aëris motu, quantum interea dum Aërem prætervolat recedit in Ortum Machina, è qua egressus est.

Similiter solvitur alia objectio eodem tulo nixa, explosum globum in Austrum, vel Boream tantumdem aberraturum à Scopo, quantum Scopus, dum globus in aëre est, ad Ortum recessit. Dum, scilicet, Scopus ad Ortum deflectit, eam etiam in partem globus declinat. Hoc tamen inde sequitur, lineas, quæ à globo describuntur, quamvis rectæ videantur, curvas reverà esse, quod non negant Ptolemaici.

IX. Denique objicientibus, si Terra moveretur in Ortum, nubes, aves, aliæque in aëre suspensæ semper in

in Occasum ferri visum iri; ex iisdem principiis satisfit, videri hoc non oportere, quia Aër non minus quam Terra in Ortum fertur. Spectandæ sunt aves, nubésque instar piscium, qui in Cupa aqua plena transferuntur, & qui præter motus proprios, motu aquæ communi in eam partem, in quam fertur Cupa cum aqua, etiam moventur.

X. Qui vident ex Astronomia aut Physica satis firma argumenta non peti, contra Terræ motum, si se ad Scripturæ auctoritatem conferunt; quæ, ubicumque de Terra, Sole & Luna loquitur, Soli & Lunæ reliquisque sideribus motum, Terræ quietem attribuit. Verum facilius huic argumento, quam prioribus satisfit, cum Scripturam constet de rebus, quæ ad res creditæ aut factu necessarias non pertinent, more vulgi loqui, quod exemplis facillimè ostendi posset.

14. Attamen, tamen propoſitis objectionibus haud ægrè à Copernicanis satisfit; superest gravissima difficultas, quæ an ab ullo enodari queat haud satis scio. Majores Planetas Copernicani circulos obliquos circa Solem describere, Parabolis aut Ellipsis similioreſ quàm perfectis circulis volunt: ut & circa eos alios minores Planetas ferri contendunt. Majores Planetæ, & Terra potissimum, quæ nobis notior est, Polos suos semper Polis Cœli, seu Vorticis in quo sunt, obverſos habent. Luna, quæ minor est Planeta, semper eandem faciem Terræ obvertit, nec circa axem suum, sed oscillatorio tantum motu, agitur; quàm fortè legem observant etiam minores Planetæ, qui circa alios majores volvuntur. Utrique etiam & minores & majores certis temporibus, per certas orbitas delati, circuitus suos constanter absolvent. Intelligimus quidem aliquatenus ea quæ in orbem in medio fluido una moventur, se se invicem premere, adeò ut inferiora à superioribus & vice versâ coërceantur; sed quâ ratione eadem partes Planetarum semper easdem partes cœli respiciant, & Planetarum tanta corpora in fluido rapta semper, nec imminuto nec aucto motu, æquè à Sole remota sint, & paribus

paribus temporum spatiis circa eum ferantur, vix ac ne vix quidem intelligi potest; præsertim si consideremus non raro Cometas altissimè in Vorticem nostrum immergi, & ab eo rursus emergere. Veteres Philosophi aut Animos, aut Deos Præsides, recentiores Peripatetici Angelos illis tribuerunt; alii Mechanicam vim, quâ agerentur, frustra indicare conati sunt.

15. Philosophorum ingenia eò usque jam pervenerunt, ut Planetarum statas Periodos, sitûsque inter se accuratè descripserint, magnitudinésque eorum & distantias crassiùs designarint; at ulterius ad vim quâ aguntur & in certo situ continentur, penetrare nitentibus via defecit; ingénisque chasma, ut ita dicam, & quod transilire non liceret, inter se & veritatem invenerunt. Cujus rei quædam in sequentibus exempla tradentur, quæ nondum attigimus.

16. Inventum est à *Tychone Braheo*, celebri Astronomo Dano, tertium Systema, quod cùm Copernicano equiparandum non sit, omittimus. Ex *Petri Gassendi Astronomica Institutione*, aliisque cognosci poterit.

CAPUT IV.

De dispositione & generatione cùm Vorticis nostri, tum aliorum, ex Cartesii potissimum sententia.

1. **A** Copernicanis Stellas fixas totidem haberi Soles, qualis hic noster est, nisi quoddam majores, forte aut minores sint, in antecedente Capite diximus. Quod si ita se habeat, ut videtur, hæc summam consideratæ rerum Universitatis facies erit. Ingentes flammarum aut fervidissimorum liquorum globi sine ordine quidem coacervati, at inter se perpetuò eundem servantes situm, per immensa & infinita for-

tè spatia, (neque enim in iis terminos ullos animo concipimus) sparsi circa se, quisque pro suis viribus, maximam materiæ fluidæ copiam in orbem agunt. In ea materia, variarum magnitudinum corpora opaca & *σφαιροειδή* arctiores aut ampliores, prout à globorum igneorum centro magis aut minus absunt, circulos circa eos describunt; idque eā constantiā, ut situm & motum semper eundem obtineant, si ea corpora, quæ Cometæ dicuntur, excipias. Hæc enim accedunt ad globos illos igneos, quos Stellæ fixas vocamus, atque ab iisdem incertis, aut saltem hæcenus ignotis legibus recedunt.

2. Ut Veteres Philosophi, de Mundi generatione, multis disputarunt: ita & Recentiores, quomodo creari potuerint ejusmodi Vortices, quæsierunt. Nec sanè inutilis is esset labor, si modò inveniri hoc posset; etenim ex ratione Generationis Vorticum, colligeretur distantiarum Planetarum, eorumque motuum ratio. Indidem etiam, quare flammea illis sint centra, & globi flammei in orbem circa axem suum agantur cognosceremus. Ita qui machinæ cujuscumque partes sejunctas postmodum inter se aptari vidit, earum *ἀναλογίαν*, & omnes ejus effectus facillè intelligit.

3. Inter eos, qui Vorticum generationem explicare tentarunt, eminet *R. Cartesius*, qui quàmvis rem, prout conjicit, factam esse affirmare noluerit, attamen iisdem legibus stare, quibus staret, si res, ut dicit, facta fuisset, credidit. Verùm, hoc in negotio, à priori quidquam invenire, ita ut certò affirmari quasi compertum possit, videtur esse supra vires humanas. Neque enim, ut in Præfatione diximus, unica semper est eorumdem effectuum causā; unde sequitur quàmvis causam, ex qua possent phænomena manare inveniremur; non ided tamen hanc ipsam esse, non aliam, ex qua fluant, affirmari posse. Attamen propter famam Viri, sine dubio ingeniosissimi, generationem Vorticum paucis, ex ejus principiis, trademus, & aliquot Adversariorum ejus objectiones proponemus.

4. Im-

4. Immenſam extensionem quaquaverſum in infinitum porrectam, & ſolidam, ac quieſcentibus omnibus partibus ponit à Deo fuiſſe factam. Ei materia hic illic motus varii inditi ſunt, & cum, omnibus plenius, motus per rectam lineam fieri non poſſet, neceſſe fuit partes quæ movebantur in orbem, circa quædam centra, moveri. Ex autem partes cum variarum eſſentiarum figurarum, & pleræque angulis reſertæ, non potuerunt juxta ſe invicem moveri, quin angulos viciffim fibi abraderent, & figuram priſtinam exuerent, ac tandem rotundæ fierent. Has Cartefius vocavit *materiam ſecundæ elementis*, ramentis verò angulorum, quæ omnis generis figuras obtinent, *primi elementi* nomen indidit. Cum autem primum elementum particulis figurarum anguloſarum, & irregularium conſtet, non mirum eſt ſi inter ſe rursus implicitæ craſſiora corpora, quæ *tertium ſunt elementum*, conſtituant.

5. Diximus cum, ſecundum Cartefium, omnia plena eſſent, motum non potuiſſe alium eſſe quàm orbicularem. Conſtat autem omnia quæ in orbem moventur, à centro motûs ſui conari recedere. Exemplum eſt funda, quæ ſi circumagatur lapide onuſta, è circumagentis manu lapidis magno conatu recedere nititur. Quando verò plura corpuscula liberè in medio fluido in orbem moventur, eorûmque motus æqualis non eſt, ea quæ maximum habent motum, pro ratione magnitudinis & ſoliditatis ſuæ, & figuram ei conferendo aptiſſimam maximè omnium à centro recedunt, neque id poſſunt facere, quin ea quæ minori ciente motu, verſus interiora circuli, quem deſcribunt, depellant. Hoc præ oculis ponet experimentum facile ſi, nempe, in vas album, & cujus fundum planum ſit, unâ cum aquâ injiciatur cera rubra in pulverem comminuta, deinde vas aut aqua circa ejus centrum unum cum cera agitur. Cera, quæ aquâ ſolidior, majorem motum concipit & circa interiora vaſis latera volvitur dum vas vehementius circumagitur. Ubi verò vas non amplius agitur, cera quæ ob figuram partium angulorum

gulosarum, citius quàm aqua, motum suum amittit, versus interiora vasis ab aqua in orbem, adeò ut globulum circa centrum efficiat, brevi cogitur.

6. Similiter in Vorticibus, cum variaz partes, quarum nec eadem est magnitudo nec soliditas, nec idem motus, in orbem agantur, aliz aliis vehementius à centro communi, secundum Cartesium, recedunt, à quibus aliz ad interiora deturbantur. Cum autem particule ear, quibus anguli sunt motu abradi, motui sint aptiores & simul aliis solidiores, magis à centro recedunt quàm subtiliores, seu primi elementi particule; quæ omnes ad centrum confluunt, exceptis iis quas in globulorum interstitiis manere necesse est. Postquam autem ad centrum, aut circa centrum pervenere, pergunt ibi motu circulari vehementissimo agi, nec inde recedere possunt, propter incumbentium secundi elementi particularum vim.

7. Hic possemus sententiam Cartesii de Luce, aliquot ejus erroribus liberatam, à viris Physices peritissimis, tradere. Sed ne in copioso per se argumento, oriatur multitudo nimia rerum obscuritas, eam translationem hic omitemus. Hoc unum monebimus, congerie illà particularum primi elementi, circa Vorticum centra motarum, globos igneos, secundum Cartesium, constare.

8. Cum porro Vortices ingenti copia ab initio facti fuerint, alii aliis majores aut minores fuere. Præterea fieri potuit ut materie primi elementi particule, quibus Stellæ constant, cum variis præditæ sint irregularibus figuris, se invicem implicuerint atque in Stellarum extrema ora veluti crustam quandam confecerint; quæ incrassescens opaca facta fuerit, lucemque, quæ ex globo quaquaversum spargebatur, interceperit, imò paullatim motum interiorum particularum minuerit. Quo facto, remotiores etiam Vorticis partes, lentius moveri coeperint, ac denique Vortex ille à vicinis, integrum suum motum retinentibus, totus exhaustus fuerit;

rit; ut fluvius lentius fluens à rapidiori, si in eum incidat, rapitur.

9. Ita destructo Vortice, Stellam incrustatam, una cum alterius materia, in orbem moveri necesse fuit. Si motus ejus celerior, pro soliditatis, figuræ & magnitudinis ratione, fuit motu particularum Vorticis quem ingressa erat, eam ad extremam ejus oram ire necesse fuit, atque inde tandem egredi, ut alii rursus immergeretur. Quo modo nascuntur, secundum Cartesium, Cometæ, qui varios pererrant Vortices. Si verò Stellæ incrustatæ motus ejusmodi fuit, ut vehementius à centro Vorticis quem subiit non recederet, quam certæ Vorticis partes, cum iis in æquilibrio remansit, & circa centrum commune in perpetuum moveri perrexit. Hinc facti Planetæ, qui licet moveantur, tamen ab eo Vortice in quo sunt numquam abeunt, uti nec centro propiores fiunt, aut ab eo recedunt.

10. Planetæ autem cum superficie asperiore, & prægrandia sint corpora, dum circumaguntur, minores Vortices materiæ fluidæ circa se fecerunt; qualis hæc est, quæ circa nos porrigitur, *Atmosfera*. Si in minores ejusmodi Vortices inciderint Stellæ minores incrustatæ, & cum ejus partibus, in certa à centro distantia, in æquilibrio manere potuerint, hisce in locis hæserunt; unde nostra Luna, & Saturniæ, ac Joviales natæ sunt. Hæ nullos habent sibi peculiare Vortices, quia circa centrum suum non moventur; quod de nostra constat, & de aliis admodum credibile est Lunis.

11. Quod autem circa centrum nostri Vorticis contigit id circa aliorum centra usu venisse, cum ejusdem naturæ sint, verisimile est. Quo concessio, plenam totius rerum Universitatis imaginem animo contemplantur, qualem eam §. 1. descripsimus.

12. Quin hæc ingeniosa sit Hypothesis, & multis phænomenis pulchrè satisfaciatur nemo in dubium revocet. Si de Stellis aliis, ut de Sole nostro, judicare licet, quin ea circiter sit Mundi dispositio, vix etiam quisquam inficiari sustineat. Verum hoc inter duo hæc discrimen

discrimen intercedit, quod posterius ex Vorticis nostri contemplatione colligatur; prius verò merè sit conjecturale, ut jam monuimus, & quibuscumque difficultatibus vix solvendis, quarum aliquot in medium proferemus, laboret.

I. Motus particularum materiæ, licet circularis, intelligi nequit, si omnia cum Cartesio solidâ materiâ plena statuamus. Nam necessario partes quæ à se invicem divelluntur, primo quo recedunt momento, aliquid spatii inter se relinquunt oportet, alioqui divisæ non essent. In id autem spatium quid potest fluere, cum nulla initio ponatur materia fluida? Si nihil autem statim fluere, positio falsa esset, cum spatium sine materia existere intelligeretur. Hac de re plura in Capite *de Vacuo* Lib. V. dicemus.

II. Quandoquidem, ubi plures particule materiæ circa idem centrum moventur, ex quarum est motus minor, & figura ad eum tuendum ineptior, minorem vim habent ad recedendum à centro; contra verò quarum motus est major, figuræque ad eum servandum aptior, ex magis à centro abeunt, & versùs illud alias deturbant; cum, inquiunt Cartesii adversarii, hoc ita se habeat, si ei credimus, particulas primi & secundi elementi, quæ commotiores, & motui aptiores sunt, quàm ex quibus tertium constat, ad extrema Vorticis ferri necesse esset, dum materia tertii magnâ vi centrum peteret, nam & minùs motam, & motui ineptiorem eam esse fatetur Cartesius, & res ipsa clamat. Hoc autem si fieret, everteretur tota Cartesii Hypothesis, nec qua ratione Planetæ loca sua tueri possent intelligeremus.

III. Vortex, qui nunc peculiaris Terræ est, aut idem quem habuit cum ignea adhuc esset, aut novus celeri debet. Non potest esse pristinus, secundùm *Cartesium*, quia, ut antè diximus, eum absorberi cenet, ubi incrustata Stella alii Vortici immergitur. Igitur novum esse fatetur. At hoc posito, materia illa fluida, quæ circa Terram rapitur, aut à Terra in orbem

movetur, aut ipsa Terram movet. At nemo ostenderit quâ ratione Terra tantum sibi facere Vorticem potuerit, ut materia circa eam contorta in ea distantia, in qua est Luna, ubi circulus quem materia describit est 18. vicibus eo major qui ab extremis Terræ partibus describitur, tantum corpus quantum est Luna adeo constanter rapiat, ut semper, intra eundem dierum ambitum, circa Terram agatur. Si dicatur Terra à materia ipsa fluida circumagi, quis poterit capere eam materiam, quæ intra viginti quatuor horas Terram circa axem verti cogit, tamdiu eandem vim servare, nec ejus peculiarem motum à motu communi majoris Vorticis particularum umquam turtari? Quis dixerit quare materia fluida magni Vorticis, quæ in eo loco, in quo suspensa est Terra, intra annum circa Solem rapitur, Vorticem illum minorem, cujus motus ei partim contrarius est, non absorbeat, quemadmodum pristinum Terræ Vorticem hausit? Hoc ut melius intelligatur Schema supponimus majoris & minoris Vorticis. *

Materia majoris Vorticis, notata litteris ACB, movetur ab A versus B per C. Materia verò minoris, notata litteris DFEG, movetur à D ad G, per FE, unde redit ad D, & sic porro constanter gyrat. Quando autem arcum circuli describit, qui est ab E ad G & D, manifestum est eam ferri motu contrario motui materiæ majoris Vorticis, quæ ab A ad B per C tendit. Quomodo autem minor vortex eum motum tueri possit, in partibus adeo à Terra remotis, an quisquam intelligere queat nescio.

IV. Si Terræ Vortex à majore Vortice, ut voluit Cartesius, raperetur, ubi Terra esset in eo loco quo particule majoris Vorticis celerius fluunt, celerius etiam progredieretur; quod tamen Astronomicis observationibus, ut in Capite *de Planetis* ostendimus, contrarium est.

14. Alio

* Vide Fig. IV.

14. Alia plurima *Cartesio* obijciuntur, præsertim ab iis qui ei alioqui studio partium intenti non sunt, quæ solvi non posse videntur. Sed ea, brevitatis causâ, prætermittimus. Attamen, ut jam diximus, nihil ingeniosius excogitari hæctenus circa hoc negotium potuit; & eò tandem devenere præstantissimi Physici, ut τῶν φαινομένων ordinem & vices, potius quam causas, sibi observanda duxerint.

CAPUT V.

De Sole.

1. **D**E Sole acturis, si qua esset Ptolemaïco Systemati verisimilitudo, ab ejus Astri ordiendum esset motu. Sed cum Veterum, potius quam Recentiorum, stare necesse non habeamus conjecturis, nisi commodiores sint, hæc simplicius Copernicanum Systema sequuti, Terræque Planetarum numero adscriptâ, de Terræ motu dicemus postea, quæ illi, de Solis Periodo dicere solent.

2. Ante omnia, Solis naturam investigandam sibi sumserunt Physici. Veteres nonnulli, præsertim Peripatetici, eum constare aiunt nescio quâ Essentiâ, quam *quintam* vocant, & quæ neque est terra, neque aqua, neque ignis, neque aër, neque ex horum mixtione constat. Verum ut illi, sine necessitate, ignotam materiam fingunt: ita nos eam conjecturam admittere non cogimur.

3. Si conferamus Solem cum Corporibus nobis notis, nullum inveniemus quod ei adsimilare possimus, præter flammam, aut metallum quodpiam liquefactum; ut enim hæc lucida sunt, calefaciuntque & urunt: Sic Sol luce suâ Vorticem in quo est illustrat, omnia calefacit, & ad perpendiculum incidens præne-

urit; sed potissimos & vehementissimos ignis effectus edit, si speculo concavo ejus radii colligantur; tunc enim quæ radiis collectis opponuntur in cineres, aut in calcem redigit, vel liquetacit. Quod cum ita sit, quare igni, aut metallo liquefacto similis non credatur, nulla ratio est. Ad hæc rationes accedit distinctior, ope Telescopii, cujus vitrum est fumo infusatum, aut carbaso tenuiori involutum, conspectus. Tum enim quasi mare igneum, aut metallicum, metallo liquido & fervido constans & vehementissimo motu agitatum cernitur.

4. Malim, ob rationes * postea proferendas, metallicum statuere Solem, seu quasi metallum longè solidissimum liquefactum, quod scorias quasdam subinde egerat, quæ instar macularum cernantur. Qua in re, observandum veluti metalla nostra densitate multum superat, ita etiam liquoris illius motum majorem esse, quam est motus particularum metallorum nostrorum liquefactorum. Is autem motus tamdiu durabit, quamdiu volet is qui cum illi materię primum indidit, quod nobis est prorsus ignotum.

5. Postquam eam esse Solis naturam ostendimus, non alienum esset ab hoc loco de Luce agere. Sed quia alia sunt præter Solem lucida, & multa quæ hic investigemus, pleniorẽ de Luce tractationem in alium locum rejiciemus.

6. *Galileus Galilæi*, celebris Mathematicus Florentinus, anno MDCX, cum Mathesin in Patavina Academia doceret, paullò post inventum Telescopiorum usum, in Sole animadvertit, quod omnibus sæculis antea luerat. Solis lucem immutabilem prorsus, naturamque ejus, ut & cœli, sine variatione ulla, temper eandem crediderant Peripatetici. Sed Sole Telescopii beneficio inspecto, animadvertit maculas, in ejus superficie nasci augerique paullatim & dissipari. Eas verò unâ cum ceterâ Solis materâ circa eum, intra viginti sex dierum spatium, aut circiter agi vidit.

Hinc

* Vide Cap. VII. 12. & seqq.

Hinc collegere Physici olim multò citiùs, quàm par fuerat, cum res satis oculis resciri non posset, nec dum inventa essent, quibus adjuvarentur, instrumenta. Cœli materiam immutabilem esse judicatam. Indidem etiam ratio quare interdum, serenissimâ tempestate, subpallidus esset Sol, cognita est. Nempe, maculis solito majoribus radiorum ejus pars aliqua intercipitur. Hæc & plura ipse *Galilaus*, in Italico libro inscripto: *Demonstratio Macularum Solarium*, persequutus est.

7. Conati sunt etiam Astronomi Solis veram magnitudinem, ejusque à nobis distantiam invenire. Nemo enim Astronomiæ non prorsus imperitus negarit in tanta distantia Solis, ejus discum tantum non videri quantus est. Non possumus in hoc Opusculo observationes, quibus nituntur referre. Satis erit quid ex calculis collegerint, dixisse.

8. Diameter Solis mediocris apparetur est ferè 32'. 12". Vera autem tanta est ut Telluris diameter ei collata, ex *Ch. Huygenii* calculo, sit instar 1. ad 13. Telluris autem diameter est, ex calculo *P. Gassendi* 8354 milliarius Italicorum, ex Recentiorum verò 7846. Quo posito, facile est conjicere non exiguâ distantia nostram Terram ab eo esse remotam, è qua tam immanis mo'es tantilla cernitur. Itaque *Philippus Lansbergius* mediocrem Solis à Terra distantiam judicat esse 1498. semidiametrorum Terræ. *Dom. Cassinus* 11000 diametris Telluris eam à Sole distare censet, *Huygenius* 12000. qua de re vide Lib. II. *Cosmotheori*. Existimat, si globus tormento excussus pari celeritate semper ferretur, ferè annos 15. absumiturum eum à Terra ad Solem. Nos, qui hæc crassius delineamus, diutius huic negotio immorari non patitur nostrum institutum. Nec in-crest multum utrum, in tanta distantia, milliarius centuriis aliquot à se invicem, aut à vero discrepent Astronomi.

9. De Eclipsi Solis superest, ut agamus, quamvis posset ad Caput de Terra rejici; quandoquidem in Terra est, non in Sole; quidquid mutationis hic fit, ut *Ætium* videbimus. Hic ante omnia recordandum

est Planetas, cum minores, tum majores, opacos esse, quod superius etiam diximus, & de Luna oculorum Telescopio adjutorum, imò & solorum satis constat testimonio.

10. Dum autem Luna circa Terram rapitur, semel unoquoque Mense inter nos & Solem sita est, adeò ut si directe inter spectantium oculos & Solem posita sit, radios ejus eo in loco intercipiat; quo tempore Sol Eclipsin pati dicitur; cum Terra radiis Solaribus destituatur, & propriè loquendo *ἐκλείπτει* dici deberet. Eclipses tantum eveniunt tempore Novilunii, quando Luna, ut loquuntur Astronomi, *Soli conjuncta est*, quia eo dumtaxat temporis articulo inter Solem & Terram præterit. Non sunt tamen in quovis Novilunio Eclipses, quia Lunæ orbita non semper ita inter utrumque interjacet, ut ducta è Terra versùs Solem linea recta, quemadmodum ad pariendam Eclipsin necesse est, in Lunæ corpus incidat. Ad Boream, aut ad Austrum declinat; quâ declinatione positâ, Solis radii ad nos sine impedimento perveniunt. Is est Solis & Lunæ situs, qui postulatur ad Eclipsin, in aliquâ Telluris parte creandam, quando Luna est in eodem *Nodo* ac Sol, aut admodum vicina. Itaque, ad nostrum Hemisphærium quod attinet, Eclipsin tunc Sol patitur, quando est simul cum Luna in Capite vel Cauda Draconis. Dum sunt ex Asterismi hujus regione, non semper quidem in eadem, sed semper in aliquâ Hemisphærii nostri parte cernitur Eclipsis Solis.

11. Alia autem est Eclipsis *totalis*, alia *partialis*. Partialem vocamus, cum pars disci Solaris Lunæ corpore absconditur. Totalem, ubi totus Solis discus latet. Cum Luna Terrâ minor, Terra verò Soli ratione disci collata, sit instar 1. ad. 3. attamen totalis potest esse Solis Eclipsis, quia Solis à nobis remotissimi discum apparentem Lunæ discus multò propior exæquat.

12. Sed ejusmodi Eclipsis totalis vix diuturna esse potest, & rarior est. Luna enim in ortum, Solem inter & Terram, delata, statim ac limbo suo orientali
limbum

limbum orientalem, totóque suo corpore totum Solis corpus obtexit, occidentalem Solis limbum occidentali suo deserere, adeóque solaribus radiis liberam ad nos trajectum præbere continuó incipit. Deinde cum haud frequenter Luna aded directè Soli sese conjungat, præterea evenit ut discus Lunæ apparens, cum est in Apogeo, seu à Terra remotissimo loco, minor sit Solari apparente disco; unde fit ut quando linea recta è loco in quo Eclipsis Solis apparet per Lunæ & Solis centrum ducta transit, circumquaque appareat limbus Solis, quem non occultat Luna; quæ tunc temporis, instar maculæ, per Solem transire videtur.

13. Etiamli autem totalis Eclipsis Solis, ut diximus, brevissimo tempore durat; dum, nimirum, totum discum Solis Luna operit, propter rationem allatam; at tamen potest inter initium, & finem Eclipsæ ejusmodi elabi circiter bñhorium. Cum enim Luna singulis horis circiter gradum dimidium conficiat, quo haud multò major est Solis diameter, ex quo limbo suo orientali Luna Solis occidentalem adsecuta est, paulò plus quam hora absumatur necesse est priusquam ad orientalem Solis limbum perveniat; simileque tempus postulatur ut totus Lunæ discus ante Solis discum transeat, Solisque integrum corpus ex ejus umbra emergat, quo tempore Eclipsi finis imponitur.

14. Hæc, ut alia, crassiori Minervâ descripta, ex Institutionibus Astronomicis accuratiùs cognosci poterunt.

CAPUT VI.

De iis quæ sunt communia Planetis.

1. **V**aria Planetis communia, ab Astronomis observata sunt, quorum nos potissima quæque, omiſſa, brevitatis cauſa, ſubtiliore indagatiōe, hic delibabimus.

2. I. Cùm Planetæ *modò majores, modò minores* appaerent, veteres Aſtronomi credidere aliquandò eos eſſe propiores, aliquandò remotiores, unde collegere *ἐγγεια* & *ἀπγεια*; quorum prius ſignificat locum Epicycli Terræ proximium, alterum verò remotiſſimum. Idem in Luna Recentiores agnoſcunt, cùm eam Ellipſin circa Terram deſcribere cenſeant, & quando eſt in minoris Axis Ellipſeos extremitatibus, propiorem eam eſſe Terræ neceſſe ſit. Ad Solem quod attinet, cùm circa eum ipſa Terra, quam Luna comitatur, Ellipſin deſcribat; quando etiam extrema minoris Axis Ellipſeos attingit, Solem, ut pote propiorem, majorem videmus. Contrà minor apparet, cùm Terra eſt in majoris Axis extremis.

3. Non eadem quidem eſt ratio aliorum Planetarum, reſpectu Terræ, nam licet Elliptico etiam motu agantur, Ellipſeos umbilicus non in Terra eſt, ſed in Sole. Remotiores tamen ſunt à Terra, cùm trans Solem verſantur; propiores cùm ſunt aut inter Terram & Solem, ut Mercurius & Venus, aut inter terram & extremam Vorticis noſtri oram, ut Mars, Jupiter & Saturnus. Hæc intelligentur, conjectis in Schema Copernicani Syſtematis oculis. Sed ſunt quædam, circa quinque horum Planetarum Phaſes obſervanda, quæ Cap. III. paucis indicata non repetemus. Obiter addemus Copernicanos *ἀντὶ τῆς ἀπγείας* & *ἐγγείας*, quæ in ſola Luna

Luna agnoscunt, ἀφ' ἧς & περιῆς excogitasse, eaque vocabula, ubi de Terra & quinque majoribus reliquis Planetis loquuntur, adhibere.

4. II. Quærentibus quare *Planeta nunc celerius, nunc tardius videantur moveri*? respondebant Veteres eos in Epicyclis & Eccentricis suis æquabiliter moveri, sed in æqualitatem videri esse aliquam nobis qui ex alieno centro motum eorum spectamus. At difficilius & operosius rem explicabant. Recentiores vero, qui Copernicænam Hypothesin sequuntur, & æquabilem motum agnoscunt, & facilius multò rem expediunt, cum tota ex comparatione motus Terræ & Planetarum pendeat. Si è Sole spectarentur singuli Planetæ, semper æquali motu agi cernerentur; sed cum nos unà cum iis circa Solem rapiamur, pro situ Telluris eos celerius aut tardius adsequentis, vel antecessantis, motus diversus esse videtur. Adsequi porro dicitur Terra Planetam quando eò pervenit, ubi est è regione ejusdem Asterismi ac Planetæ, quo in situ, pro varietate situs utriusque inter se, diutius aut breviori tempore manet.

5. Indidem quare Planetæ nunc *stationarii*; hoc est, quasi in eodem loco manentes; nunc *Directi*, seu secundum ordinem signorum Zodiaci præcedentes; nunc denique *Retrogradi*, seu retrorsum ferri videantur, intelligimus. Nam illi quidem semper in eandem partem, & secundum eundem signorum ordinem rapiuntur æquè celeriter; sed quando Terra per aliquot dies ita movetur, ut easdem Stellas ac Planetæ directè adspiciat, illi stare videntur. Deinde Venus & Mercurius, qui interiori gyro circa Solem volvuntur, celestisque proinde Periodos suas conficiunt, ire ac redire inter nos & ipsum videntur, dum circa idem centrum lentius circumvolvimur. Denique Mars, Jupiter ac Saturnus, inter quos & Solem celerius progredimur; retrogredi quasi cernuntur, cum Terra eos anteverit, & directò cursu ferri cum antecedunt; ita ut dum progredimur videantur è regione esse sequentium Fixarum, è quarum regione nondum sumus.

6. Planetarum numero exemimus hic Lunam ac Solem, quia hic quidem in medio stat immotus, respectu saltem Planetarum, illa verò non numeratur inter majores Planetas, de quibus tantum §. 4. verba fecimus. De Sole & Luna hic observandum, cum ceteri retrogrediantur, & stent prout nobis videtur, eos nihil tale pati; quia Luna, quacumque in Zodiaci parte situs, circa Terram rapitur; Sol verò, circa quem volvimur, in consequentia semper ire videatur necesse est.

7. III. Suprà Cap. III. ostendimus causam æquabilis Planetarum, constantisque motus, in eisdem partibus Vorticis nostri Polis obversis manentibus, difficilem esse intellectu. Hic autem addemus Demonstrationem, quæ constat Planetas à Vorticis materia non rapi, quod Schemate & ratiocinatione sequenti probavit *Is. Newtonus*. * “† Designentur AD, BE, CF, orbes tres circa Solem S descriptos, quorum extimus circulus CF sit Soli concentricus, & interiorum duorum Aphelia sint A, B, Perihelia D, E. Corpus quod volvetur in orbe CF, radio ad Solem ducto areas temporibus proportionales describendo, æquabili motu agetur. Corpus verò quod volvetur in orbe BE tardius movebitur in Aphelio B, & velocius in Perihelio E, secundum leges Astronomicas; cum tamen, ex legibus Mechanicis, materia Vorticis in spatio angustiore inter A & C velocius moveri debeat, quàm in spatio latiore inter D & F; hoc est, in Aphelio velocius quàm in Perihelio. Quæ repugnant. Sic in principio signi Virginis, ubi est Aphelium Martis, distantia inter orbes Martis & Veneris est ad distantiam eorundem orbium, in principio signi Piscium, ut tria ad duo circiter, ac proinde materia Vorticis inter orbes illos in principio Piscium debet esse velocior quàm in principio Virginis in ratione trium ad duo. Nam quo angustius est spatium, per quod eadem materię quantitas, eodem revolutionis unius tempore, transit, eo majori cum velocitate transire

* *Philos. Nat. Principia Mathem.* p. 399.

† *Vide Fig. V.*

transire debet. Igitur si Terra à materia coelesti deferretur, esset Terræ velocitas, in principio Piscium, ad ejusdem velocitatem, in principio Virginis, in ratione sesquialtera. Unde Solis motus diurnus apparet in principio Virginis major esset, septuaginta minutis primis, & in principio Piscium minor quadraginta octo; cum tamen, experientia teste, apparet Solis motus major sit in principio Piscium, quam in principio Virginis, & propterea Terra velocior, in principio Virginis quam in principio piscium.

8. Hinc colligit vir acutissimus Hypothesin Vorticum. Planetas in iis motos secum rapiendum, cum Phænomenis Astronomicis pugnare; nec tam ad motus coelestes explicandos, quam perturbandos, conducere. Attamen difficillimum est intellectu, quomodo materia fluida, quæ circa Solem rapitur, Planetas in eo fluentes nullo modo afficiat, nec ab iis afficiatur.

9. Idem ultimo Libro Operis sui de *Principiis Physicæ Mathematicis*, Mundi Systema tradidit, in quo plura egregia de Planetis ex probatis in prioribus Libris, vel ex Hypothesibus deducit. Aliquot ejus seligemus Propositiones, quarum fundamenta apud Auctorem, à Mathematicarum Disciplinarum peritis, quæri poterunt.

10. Ostendit ergo inter alia I. Vim quâ Planetæ majores aut minores perpetuò retrahuntur à motibus rectilincis, & in orbibus suis retinentur, quæcumque tandem ea sit (quod non definit) pertinere ad centra aut Solis aut Planetarum majorum, circa quos voluntur, & esse reciproce, ut distantias ab eorum centro.

11. II. Lunam *gravitare* in Terram, hoc est, ei incumbere, Planetas Joviales in Jovem, Saturnios in Saturnum, majores omnes in Solem; vi gravitatis suæ eos retrahi semper à motibus rectilincis, & in orbibus curvilineis retineri. Phænomena minorum & majorum Planetarum, cum sint eadem, à causis ejusdem generis pendere videntur. Vires à quibus eorum revolutiones pendent ad earundem revolutionum centra pertinent. à quibus dum recedunt, ex vires minuuntur, eadem ratione

tione ac gravitatis vis recedendo à Terra minuitur; quod ille demonstrat, & de quo in Lib. V. agemus, ubi de *Gravitate* sermo erit.

12. III. Corpora omnia in Planetas singulos *gravitare*, & pondera eorum in eundem quemvis Planetam, paribus distantis à centro Planetæ, proportionalia esse copię materiæ, in singulis. Quod cum circa unumquemque Planetam fiat, Planetæ omnes simul sumti idem circa Solem faciunt; superiores inferioribus incumbunt, omnes Soli, copię materiæ proportionem servat.

13. IV. Si Globorum duorum in se mutuo *gravitantium* materia undequaque, in regionibus quæ à centro æqualiter distent, homogenea sit; pondus Globi alterutrius in alterum reciprocè ut distantias inter centra, futurum. Hinc cum alia, tum quantitates & densitates Planetarum, inventis eorum à centro distantis, innotescere possunt. Summatim hic observabimus densiores Planetas pro materiæ homogeneæ quantitate, graviore esse, & altius in Vorticem nostrum immissos. Collocavit Deus Planetas, in diversis distantis à Sole, ut unusquisque, pro modulo densitatis, majore vel minore, Solis calore fruatur. Aqua nostra, si Terra in Regionem Saturni removeretur, tota concreveret, æterno gelu; si verò eadem Terra ad regionem usque Mercurii deprimeretur, in vapores tota statim abiret. Nam Lux Solis, cujus proportionem calor sequitur, septuplò major est in orbe Mercurii, quàm apud nos; Thermometro autem constat, calore, qui septuplò major est ardore Solis æstivo, aquam ebullire.

14. V. Motus Planetarum dietissime conservari, quamvis aliquantulum sui motus unaquaque revolutione amittere statuantur. Experimento constat globum aquæ frigore concretæ in Aëre nostro, liberè motum, longitudinem Semidiametri describendo, ex resistantia aëris amittere motus sui partem $\frac{1}{31000}$. In globis autem, quantavis magnitudinis & celeritatis, ea-

dem proportio obtinet. Hoc posito, duo animadvertenda sunt; *primum*, cum Terra communis in superficie ferè duplò gravior sit quàm aqua, & profundius effossis fodinis triplò, quadruplò aut etiam quintuplò gravior comperiatur; verisimile esse copiam totius materiz Homogeneæ in Telluris globo, toto simul sumto, quintuplò vel sextuplò maiorem esse quàm si tota ex aqua constaret; *secundum*, ex principiis ante positis, constare Jove Terram esse quintuplò circiter densiorem, Jovémque proinde aquà fortè paullò esse densiorem. Hæc cum ita sint, Jupiter intra unum & viginti dies, quibus longitudinem, ex observationibus Astronomicis, 320 semidiametrorum suorum describit, amitteret, in Medio ejusdem densitatis ac resistentiz ac Aër noster, motus sui partem fermè decimam. Verùm cum resistentia Mediorum ita minuatur ratione ponderis & densitatis, ut aqua quæ vicibus $13\frac{2}{3}$ levior est Hydrargyro, minùs resistat secundùm eandem rationem, & aër similiter, qui aquà 800 vicibus levior est; si ad oram Vorticis progrediendo adscendamus ubi pondus Medii, in quo volvuntur Planetæ, immensum minuitur, nulla propè erit resistentia.

15. VI. Planetas moveri in Ellipsis umbilicum in centro Solis habentibus; & radiis ad centrum illud ductis áreas describere temporibus proportionales Periodorum suarum. Planetarum in se invicem gravitantium actiones sunt quidem aliquæ, sed exiguæ; nec proinde in Planetarum motu sensibilem mutationem efficere possunt.

16. VII. Axes Planetarum diametris, quæ ad eodem axes ad perpendiculum ducuntur, minores esse. Planetæ sublato omni motu circulari diurno, figuram Sphæricam, ob æqualem undique partium gravitatem, induerent; sed motu illo circulari fit ut partes ab axe recedentes, juxta Æquatorem adscendere nitantur. Ideoque si fluida eorum sit materia, adscensu suo diametros ad Æquatorem augeat oportet; axis verò, à Polis recedens,

dens, longitudinem minuat. Sic Jovis diametrum, ex peritissimorum Astronomorum observatione, breviorum inter Polos quàm ab Oriente in Occidentem esse constat. Nisi etiam Terra nostra altior esset sub Aequatore quàm ad Polos, maria ad Polos exhaurirentur, & ad Aequatorem progressa ibi omnia inundarent. Verum hac de re, suo loco.

CAPUT VII.

De Mercurio & Venere.

Postquàm hæc, quæ ad omnes Planetas pertinent, observavimus, de singulis paulò distinctius agendum. Initium ab inferioribus Planetis, seu Soli proximis faciemus, & primùm quidem Mercurii & Veneris phenomena communia, deinde quæ sint utrique propria paucis trademus.

2. Primùm, ita siti sunt, ut interdum inter Solem & Terram sint, numquam verò Terra inter eos & Solem intercipiatur. Si quando hoc posterius accideret, Eclipsin, instar Lunæ, dum in umbra Terræ laterent, paterentur, quod numquam fit. Deinde non animadverterentur, inter nos & Solem, statis temporibus, transire, instar Macularum quæ per ejus discum ab Occasu in Ortum feruntur; quia cum sint Terræ & Sole potissimùm multò minores, multum abest ut ejus discum integrum obfegere queant.

3. Secundò, quando ultra Solem sunt, integros eorum discos lucentes videmus; ad dextram aut sinistram Solis, discorum dimidia tantum pars illustratur; cis Solem verò, ubi non sunt omnino inter solem & nos, ad eò ut linea recta ducta è centro Terræ per eorum centra transeat, corniculati apparent. Hinc, ut jam antea diximus, eos non lucere lucè propria manifestò colligimus;

2000

t₂

1

S

1

n

1

1

1

3

3

1

•

2

1

•

1

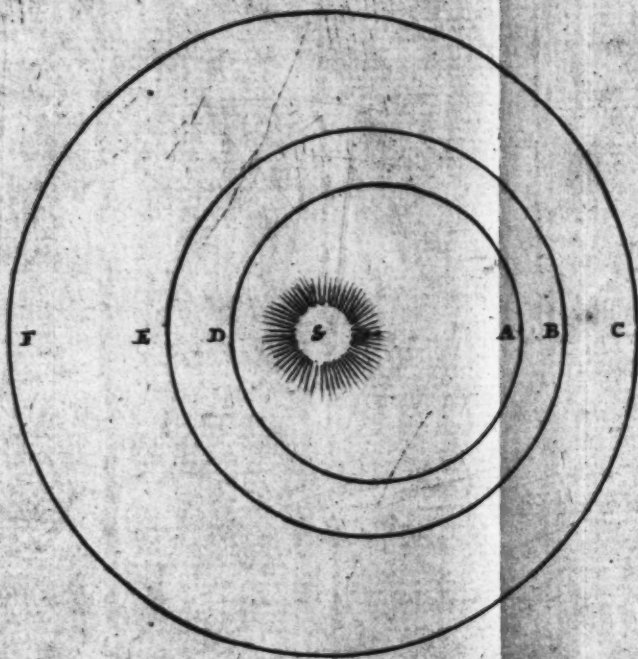
1

•

•

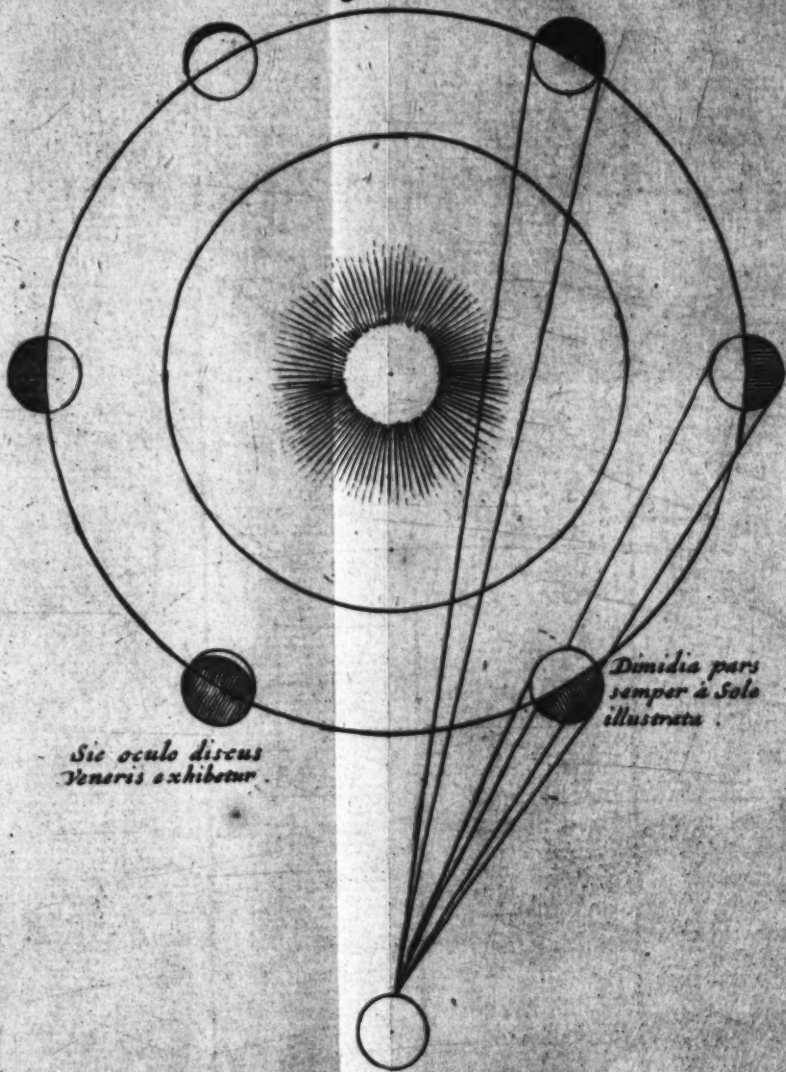
Pag. 34.

Fig. V.



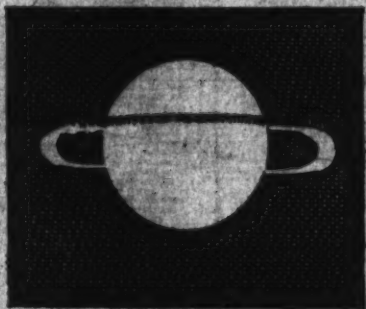
Pag. 39.

Fig. VI.



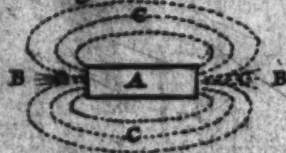
Pag. 54.

Fig. VII.



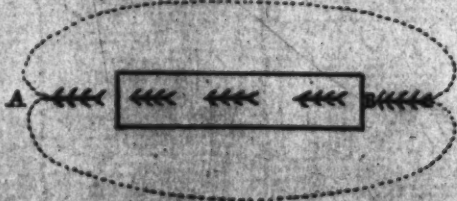
Pag. 126.

Fig. VIII.



Pag. 129.

Fig. IX.



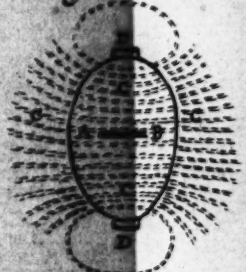
Pag. 129.

Fig. X.



Pag. 132.

Fig. XI.



TAB. II.

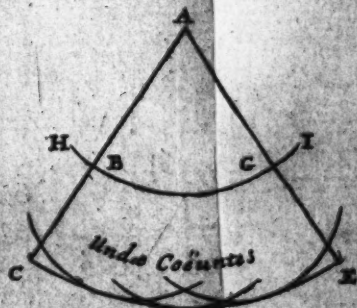
Pag. 398.

Fig. XII.



Pag. 398.

Fig. XIII.



imus; quoniam eò lucidiores nobis videntur, quò distinctius & plenius videmus id eorum Hemisphærium, quod Soli obversum est. Ceterum hæc discrimina, in hisce Planetis, solis oculis non cernuntur, propter spuriam quamdam lucem, quæ eos, ut lucida omnia noctu spectata, oculis æquo majores offert. Sed Telescopio, quo circumciditur ea lux, differentia illæ distinctè deprehenduntur.

4. Quamvis facile sit intellectu, quare hæc discrimina lucis sint in corporibus opacis circa Solem, propius quam Terra, motis, rem tamen hoc Schemate oculis subiciemus. Quod in hoc Schemate in Venere pingitur, idem censei de Mercurio debet.*

5. Verum Mercurius hæc propria habet, 1. quòd sit omnium Planetarum primariorum, seu qui propriâ circa Solem orbitâ rapiuntur, minimus: 2. quòd sit Soli proximus: 3. quòd proinde, intra minimum tempus, periodum suam absolvat: 4. quòd etiam sit densissimus.

6. Ejus semidiameter apparens, secundum *Lansbergii* observationes, est unius minuti; vera autem partium $0 \frac{431}{1000}$ quarum semidiameter Terræ est una. Ab eodem judicatur duodecies Terrâ minor. Secundum eundem, media ejus à Terrâ distantia est diametrorum Telluris $1498 \frac{1}{2}$, minima 821. At *Chr. Huygenius* in Cosmotheoro, censet diametrum Mercurii ad diametrum Solis esse ut 1. ad 290.

7. Cum autem minima Mercurii distantia à Terra sit, quando est inter Solem & nos, & mediocri quando est ad latera Solis, ut ex superiore Schemate liquet; non eadem est ratio distantia à Sole, quæ tunc est maxima, quando Mercurius est circa majorem Ellipseos axem; minima, quando circa minorem. Adeò autem Soli vicinus est, ut plerumque in radiis solaribus abditus oculos nostros fugiat, quia non satis ab immensa illa luce digreditur. Ex Huygeniano calculo est circiter

* Vide Fig. VI.

ter triplo propior Soli quam Tellus nostra, unde sequitur Solem è Mercurio spectatum triplo majorem esse diametri respectu, lucem verò & calorem ejus in eo Planeta noncuplo majores esse.

8. Hinc fit quoque, ut breviori multò tempore Periodum suam, circa Solem, absolvat. Quotidie 4 gradus, & minuta $5\frac{1}{2}$ conficit, adeò ut circiter intra 88 dies, seu tres fermè menses Soli circumagatur.

9. Ut Solis ardorem ferre possit Mercurii materia, oportet eam esse Terrâ multò densiorem, quod antea indicavimus. Ac sanè cum sit Planetarum omnium infimus, hoc est, qui altissimè in Vorticem demersus est, necesse est eum esse gravissimum, adeoque densissimum, seu materiam quâ constat pauciores & tenuiores poros habere; nam experienciâ constat quò pauciores pori & tenuiores sunt corporibus, vel quò majorem copiam homogeneæ materiæ intra minorem circumferentiam habent, eò esse graviora corpora. Non constat autem quot horis circumagatur circa axem suum, & an obliquè secet Solis æquatorem, ut alii alii quot Planetæ.

10. Venus, quæ Mercurio paullò superior est, quædam etiam propria habet. Primum ejus semidiameter apparens in media à Terra distantia est 1 minuti & 30 secundorum; vera autem partium $o\frac{673}{1000}$ quarum semidiameter Terræ est una; unde Venerem Terrâ esse vicibus tribus cum dimidia minorem colligit *Lansbergius*. *Chr.* verò *Huygenius* docet Veneris diametrum collatam Solari diametro esse ut 11. ad 84. adeoque eam esse Terrâ aliquanto majorem.

11. Secundò, aliquantò plus à Sole distat, quàm Mercurius, ideoque haud difficulter cernitur, ubi ad latera Solis est. Cum tamen multo minùs ab eo discedat quàm Terra, atque alii Planetæ; ante ortum ejus, & post occasum proxima ei cernitur. Sol è Venere spectatus major videtur quàm nobis diametro sescuplâ, orbe

be plusquàm duplo, adeoque plus quàm duplo major est calor illic, quàm hic.

12. Tertiò. Venus cursu suo circa Solem gradum 1 minuta 36 quotidie conficit, ac totam suam periodum intra dies circiter 225, seu menses septem cum semisse, absolvit. Quo tempore circa axem agatur, & quàm obliquè Solis æquatorem secet non constat.

13. Cùm denique Mercurium solidiorem esse oportere Terrâ, ut Solis ardorem ferre queat, viderimus, necesse est quoque Venerem, quânto Soli propior est, tantò Terrâ esse densiorem. Quod etiam hinc confirmatur, quòd altius Vortici nostro immersa sit; eadem ratione ac Mercurium omnium Planetarum densissimum esse oportere observavimus.

CAPUT VIII.

De Terra & Luna.

1. **M**ercurium & Venerem, qui singuli, sine comite, circa Solem rapiuntur, sequitur Terra, cum minore Planeta, qui circa eam agitur, nimirum, Luna. Hic de utroque summatim agemus, neque omnia collectaria, quæ ex doctrina hacce deduci possunt, proponemus; de Terra & iis quæ circa Terram fiunt Lib. II. & V. fufius acturi.

2. Antè diximus. Cap. V. §. 8. quantam esse Telluris Diametrum judicasset *P. Gassendus*. Nunc paulò aliam mensuram, qualis ab aliquot annis à Mathematicis Galilis inita est, & quæ accuratior habetur, trademus. Invenere ergo mediocrem Semidiametrum Telluris esse pedum Pariensium 19615800, hoc est, milliarium Italicorum 3923. posito, nempe, milliare esse mensuram 5000 pedum. Sic tota Diameter erit 7846 milliarium, minorque *Gassendi* supputatione 508 milliaribus.

3. Medi-

3. *Mediocrem* semidiametrum, modò dicebamus, quia ut monuimus alibi, Terra non est prorsus Sphærica, sed *obusgetidys*, qualem circiter figuram describeret Ellipsis circa minorem Axem acta, quod demonstravit *Is. Newtonus*, antehac laudatus, Lib. III. Propos. xix. Hoc quoque ostendit *Christian. Huygenius*, in Dissertatione Gallica *de Causis Gravitatis*. Hujus ratiocinationem, quippe intellectu faciliorem, huc transferemus. Olim omnibus persuasum erat plumbum è filo pendens directè ad centrum terræ tendere. Constat tamen, sub Parisiensi Parallelo, plumbum declinare quinque minutis & 54 secundis. Si Terra autem esset planè Sphærica, hoc cum in observationibus Astronomicis, tum in iis quæ Perpendiculari opè sunt animadvertenteretur. Ut posteriores tantum urgeamus, necesse esset lineam Normæ, ad Septentrionem, infra Horizontem demitti, si Terra esset planè rotunda, quod tamen non fit; unde necessariò Terram ad Septentrionem depressiorem esse, quàm versùs Æquatorem, colligere licet.

4. Hoc præsertim in mari evidenter observare est. Cum descensus corporum gravium sit parallelus lineæ, seu filo plumbi suspensi, & superficies omnium liquidorum necessariò ita æquari oporteat ut ea lineæ seu filum perpendiculariter in eam incidat, ut ex Hydraulicis certissimum est, mare ubique filum plumbi suspensi, & descendentium omnium gravium lineam angulis rectis secat. Itaque necesse est massam Telluris *terraqueam*, ut à Philosophis vocatur, ad Septentrionem esse depressiorem. Idem autem judicium ferendum est de partibus Telluris, Meridiano Polo viciniis.

5. Videtur autem illa Telluris figura ex motu ejus diurno ortum ducere. Nam cum ab Occasu in Ortum juxta Æquatorem moveatur, eas partes quæ sunt sub Æquatore celerrimè omnium moveri necesse est. Aqua autem, quæ terrestribus partibus mobilior est, tota à Polibus versùs Æquatorem deflueret, ut eo in loco quàm

maximum

maximum terraeque massae circulum describeret. Quod cum non fiat, Terram sub Aequatore altiore esse, quam sub Polis, oportet; adeoque ab initio, quo circa axem suum moveri coepit, terrestres partes plures sub Aequatore esse coepisse. *Isaac. Newtonus*, qui proportionem axis Planetarum ad Diametros ei perpendiculares invenit, Diametrum Terrae secundum Aequatorem ad ejusdem Diametrum per Polos ut 692 ad 689 esse demonstravit. Ideoque positâ Gallorum, quam retulimus, supputatione, Terram altiore esse sub Aequatore, quam sub Polis, excessu pedum 85200, seu milliarum 17 collegit.

6 Hæc de magnitudine, & præsertim figurâ Terræ, duo Summi Mathematici, quos laudavimus, non Veteribus modò, sed Patribus etiam nostris ignota observarunt, & demonstrarunt. Non æquè certò distantia Terræ à Sole cognosci potuit. *Isaac. Newtonus*, post alios, Solem à Terra distare 5000 Terræ Diametris. *D. Cassinus*, 10000, aut 11000. *G. Huygenius*, in Systemate Saturnio, 12000 conjecit. Aliam etiam *Lambertii* conjecturam, supra Cap. V. §. 8. quâ multò propior est, retulimus.

7. Circa Solem Terra rapitur, ut notissimum est, intra duodecim mensium, quinque horarum, & minutorum aliquot spatium. Præterea, intra viginti quatuor horas, circa axem suum convertitur, quâ conversione, ut diximus * alibi, Noctis & Diei, dum successivè omnes suas partes Soli circumacta objicit, spatia format.

8. Præter duos illos motus, tertius quidam, qui potius est Terræ dum movetur situs, *librationis motus* dici solet. Nempe, dum intra viginti quatuor horas, circa Axem vertitur, & Solem intra annum circumit, semper habet Axem parallelum Axi mundi, quod Capp. II. & III. satis indicavimus. Astronomi ad hæc tamen adjecerunt, quamvis Axis Terræ circiter Parallelus maneat Axi mundi, quarto quodam motu, qui *nutationis* dicitur, eum in singulis revolutionibus annuis nutando

bis inclinari in Eclipticam, & bis ad situm priorem redire, unde nascitur punctorum Aequinoctialium regressus.

9. Ex iis quæ de gravitate diximus, colligere est Terram, quanto levior Venere & Mercurio est, tanto esse rarioris contextus. Quod ita tamen intelligendum non est, quasi ubique eadem sit partium ejus raritas aut densitas; etenim experientia alibi rariorem, alibi densiorem esse manifestò constat; sed si tota Telluris simul spectetur Massa, rarior est Veneris & Mercurii massis universim consideratis.

10. Hæc de Terrâ in se spectatâ, aliquid nunc de crepusculis dicendum esset, si res sine cognitione naturæ lucis & aëris satis commodè expediri posset. Sed cum ignoratis duarum harum rerum naturis, quæ hoc in loco tradi non possunt, exponi crepuscula nequeant, hæc in alium locum rejiciemus, & de Luna Terræ comite agemus.

11. Si Luna solis oculis spectetur, cernitur quidem aliqua, in ejus superficie, lucis inæqualitas; aded ut asperam, partesque ejus alias alijs magis illustratas judicemus. Sed si, ope vel mediocris Telescopii, conspiciatur, mira deprehenditur inæqualitas, aded ut quædam partes montium instar promineant, aliæ verò instar vallium resideant. Videntur & regiones quædam Lunæ esse instar lacuum ac marium, aut sylvarum, ac lucem solarem veluti obsorbere. Ejus descriptionem chorographicam, nomine *Selenographia*, accuratissimam edidit *Christoph. Hevelius*, qui nomina unicuique regioni ab Astronomis imposita docebit. Rem hîc summam attigisse sufficiet.

12. Inter Ptolemaicos & Copernicanos de opacitate Lunæ convenit; licet res magis pateat, ex quo Telescopiorum inventus est usus. Ex varijs tamen Lunæ phasibus, res jam olim manifesta visa erat. Cum igitur opaca sit & perpetuò situm mutet inter nos & Solem licet pars ejus dimidia aut paullo plus quàm dimidia semper à Sole illustretur, pars integra illustrata

non

non perpetuò ad nos obversa est, ideòque sub variis figuris, quas *Phases* appellant, oculos nostros percellit. Cum simile quidpiam circa Venerem supra observaverimus, & addito Schemae explicaverimus, necesse non est diutius ei rei hic immorari.

13. Summatim tantum monebimus, 1. quando Luna à conjunctione cum Sole recedere incipit, & vespere ex ejus radiis, in quibus latebat, emergit; portunculam ejus partis illustratæ nobis obverti, quæ corniculata videtur, quia ceteræ Hemisphærii illustrati partes aliam Vorticis regionem spectant: 2. sub septimum aut octavum diem, ex quo à Sole discessit, cum jam quadrante ab eo distat, dimidiam Hemisphærii illustrati partem nobis obverti. 3. Postquam ulterius Luna processit, eam utrimque gibbosam apparere; quia plusquam dimidiam Hemisphærii illustrati partem ad nos convertit. 4. Denique cum ad Oppositionem, circa diem decimum quartum, pervenit, hoc est, cum maximè à Sole distat, integrum Lunæ illustratum Hemisphærium cerni. Atque hoc eodem modo, ad Solem redeundo, decreſcere videtur.

14. Hinc etiam manifestò liquet Lunam, præterquam quòd unà cum Terra, intra anni spatium, circa solem volvitur, uno quoque Mense ab Occidente in Orientem circa Terram rapi unà cum minore, qui Terram ambit, vortice. Hanc autem Periodum 28. diebus circiter conficit, atque instar Terræ circa Solem, & ipsa circa Terram Ellipticum orbem describit. Atque hinc fit ut Perigeium obtinens, ubi est circa minorem Ellipseos Axem, major videatur; ubi verò in Apogeo, seu circa majorem axem Ellipseos versatur, minor appareat.

15. Dum autem ita movetur Luna, non agitur instar Planetæ majoris, circa proprium centrum; sed ita circa Tellurem rapitur, ut eandem perpetuò partem ei obvertat, unde fit ut Telescopio spectantibus eadem semper appareant inæqualitates. Attamen aliqua in ea observatur oscillatio, quæ ad Austrum & Septemtrionem

temtrionem *et* *quædam*; ejus corpus it reditque. Hæc autem Phænomena, quo certiora sunt, eò sunt difficiliore eorum causæ inventu; nec quidquam, præter leves conjecturas, hanc in rem protulere Philosophi.

16. Inter Lunæ Phænomena observatu facillima, & quorum ratio maximè patet, quamvis superstitiosos & ignaros Physices populos maximè terruerit, sunt Lunæ Eclipses. Luna enim Eclipsin patitur, quando radii Solis, quibus illustratur, intercipiuntur intervntu Telluris. Hinc fit ut Eclipses fiant dumtaxat tempore Plenilunii, quando Luna Soli opposita est; quia eo solo tempore, Terra est inter Solem & Lunam.

17. Attamen, in unoquoque Plenilunio non cernuntur Eclipses; quia cum Terra semper in eandem coeli partem umbram projiciat, non semper incidit in Lunam; cujus orbita non sequitur Eclipticam, sed modò ad Austrum, modò ad Boream declinat. Itaque Luna Terræ umbram, modò Australior, modò Borealior, fugit. Vix tamen, per annum integrum, Luna umbram Terræ fugere potest, ut observant Astronomi, qui & quo maximè tempore umbræ immergatur docent; quod nos hic, brevitatis causâ, non attingemus.

18. Observabimus dumtaxat majores aut minores esse Lunæ Eclipses, prout magis aut minus in umbram Terræ immergitur. Cum hujus umbræ Diameter sit propè Diametrum Lunæ triplò major, potest Lunam totam facîle tegere, si centrum Lunæ per ejus centrum transeat. Sin verò pars dumtaxat disci Lunæ per umbram meet, partialis tantum est Eclipsis.

19. Quamvis autem lucem Solarem, directè in Lunæ discum incidentem, intercipiat Terra; lux quædam maligna in Luna, dum maximas patitur Eclipses, apparet. Ea autem lux oriri creditur ex radiis solaribus, qui Atmosphæram terrenam prætergressi refringuntur, & versùs umbræ axem defleunt.

20. Quàm procul autem extendatur umbra Terræ, hinc colligere est, quòd Lunæ mediocris à centro Ter-

re distantia. secundum Astronomicos calculos, sit circiter 60. semidiametrorum terræ, hoc est, 235380. milliarium Italicorum. Desinit tamen antequam ad ultimam Vorticis oram pervenire queat; quia cum Sol terrâ major sit, umbra terræ necessario coni figuram obtinet.

21. Luna porro Terrâ existimatur minor, paullo plusquam 45. vicibus, unde sit ut quamquam in regione Lunæ arctius multò patet quam in inferioribus spatiis, attamen facile Lunam involvat, ut jam diximus.

22. Luna non modo Terrâ, circa quam rapitur, minor est, sed etiam materiæ minus densæ; ex principio sæpe memorato, densissima esse gravissima, hoc est, ad centrum circa quod moventur maximè omnium accedere. Attamen premit subjectam materiam fluidam atque in Terram *gravitas*, unde æthum maris efficere à multis censetur, qua de re in secundo Libro agemus.

CAPUT. IX.

De Marte & Jove.

1. **T**errâ nostrâ proximè superior est Mars, inter majores Planetas, de quo ea hic colligemus quæ ei sunt propria; iis missis quæ communia habet cum aliis Planetis. Atque incipiendum quidem esset à varietate, quæ in ejus phasibus animadvertitur, pro vario situ quem respectu Terræ & Solis obtinet, nisi hanc in rem, quod satis sit, dixissemus antea Cap. III. §. 7.

2. Observabimus ergo, hoc in loco, primùm in disco Martis varias ab Astronomis observatas esse, Telescopiorum ope, maculas, * quarum figuras ediderunt; atque

* Vide *Act. Philos. Societ. Angl. Mense Julio 1666.*

atque in iis hæc iteratis variorum Astronomorum, remota in regionibus, Observationibus deprehensa esse: 1. Ex macula visæ sunt ab Occidente in Orientem moveri, pro motu aliorum corporum cœlestium: 2. Fieri cum motum, secundum lineas Parallelas, multum ab Aequatore, sed non multum ab Ecliptica declinantes: 3. Maculas perendie redisse in eundem situm 40. minutis serius quam pridie; adeo ut intra 36. vel 37. dierum ambitum, circa idem tempus, eundem situm recuperent: 4. Duo esse genera Macularum, quarum nonnullæ in una facie Martis apparent, aliæ in altera, quæ sibi invicem veluti succedunt.

3. Quæ sint ex Macula nemo definierit, nisi qui artem invisendi illius Planetæ invenerit; interea ex illarum motu constantissimo Martem circa axem suum ab Occidente in Ortum moveri intra viginti quatuor horas, & quadraginta minuta collegerunt Astronomi. Hinc ulterius affirmare licet Martem, instar Terræ nostræ, suum habere vorticem peculiarem; neque enim circa axem suum agi potest, quin hoc fiat à materia fluida, quæ circa eum cum eo movetur, aut ab ipso Planeta eadem materia fluida secum rapiatur.

4. Dum autem ita circa axem suum movetur, progreditur in Ortum circa Solem motu periodico intra duos fermè annos nostros, seu dies 687. quibus elapsis situm suum recuperat; quod in reliquis etiam Planetis majoribus observare est, quamquam pro distantia inæquales sunt Periodi. Anni ergo Martiorum incolarum, si qui sint, duplè ferè sunt nostris majores; adeoque omnes etiam anni tempestates, pro eadem proportionem, longiores. At non potest esse magnum discrimen inter hiemem & æstatem, quia axis diurnæ conversionis parum duntaxat ad orbitam Planetæ inclinatur, ut ex motu macularum intelligere est.

5. Ex calculo *Philippi Lansbergii*, Semidiameter Martis apparens, in media à terra distantia, est 45. secundorum; vera autem partium $o \frac{496}{1000}$ quarum semidiametri

diameter Terræ est una, unde Martem octies Terrâ minorem esse affirmat. Distantia verò ejus à Terrâ media est 2275 semidiametrorum Terræ. Sed *Chr. Huygenius*, accuratius hæc dimensus, globum ejus minorem esse globo Veneris, & medium inter hanc & Terram observat. Mars Soli collatus est ut 1. ad 166, si diametros inter se componas.

6. Ad materiam Martis quod attinet, tantò rariorem eam esse materiâ Terræ oportet, quantò à Sole, centro motus communis, magis recedit. In eo si æstus tantus non est, propter majorem distantiam, diuturniorem etiam habent æstatem; hyemsque, licet longior, tam acris quàm hîc non est, quia materia fluida quæ circa Martem est, eâ quæ Terræ nostræ incumbit rarior est, faciliusque motum suum servat.

7. Jam ut ad Jovem adscendamus, in Jovis etiam corpore lucis nescio quæ inæqualitas animadvertitur. Sunt enim duæ, vel tres zonæ, seu fasciæ quædam lucidiores, nec semper sibi ipsis æquales, quibus cingitur ab Oceasu in Ortum. Propter inconstantiam quæ in illis animadvertitur, suspicati sunt nonnulli vapores, nostris nubibus fortè similes, certis Jovis climatibus incumbere. Præter fascias illas, constans quædam animadvertitur macula, in fascia meridiana, quæ septentrionem spectat.

8. Illæ fasciæ, unâ cum macula, quamvis sensim mutantur, constanter tamen ab Occidente in Orientem progredi animadvertuntur; ut intra certum spatium altera facies Jovis cerni desinat, succedente altera. Nec potest in ea re esse error, cum propter maculam, tum quia ea revolutio fit intra novem horas & 56. minuta; quo intervallo, magna non fit in striis illis mutatio. Atque hinc collegere Astronomi Jovem circa axem suum, intra memoratum tempus, circumagi.

9. Cùm Jupiter ita rapiatur, simul cum eo vortex materiæ fluidæ fertur, in quo variis distantis fluunt quatuor minores Planetæ, Lunæ nostræ similes; quos observavit primum ope Telescopii *Galileus Galilei*, de-

inde alii ab eo excitati diligentius considerarunt. Tandem repetitis observationibus, affirmare posse sibi visi sunt Astronomi, primum seu proximum Jovi *Satellitē* (sic enim eos Planetas appellant) periodum suam conficere intra diem unum, 18. horas 28. minuta & $\frac{2}{5}$; secundum intra triduum 13. horas 17. minuta & $\frac{2}{10}$; tertium intra septiduum, 3. horas, 59. minuta & $\frac{1}{5}$; quartum denique & supremum intra sexdecim dies 18. horas, 5. minuta & $\frac{1}{5}$.

10. Hæc verò sunt eorum à centro Jovis distantiz.

Paullo aliter has distantias describit ex Cassino Huygenius Cosmoth. Lib. II. n. 101.

| Ex observationibus | 1. | 2. | 3. | 4. | |
|-------------------------------|------------------|------------------|----------|-------------------|-------|
| <i>Cassini.</i> | 5. | 8. | 13. | 23. | |
| <i>Borelli.</i> | $5\frac{2}{3}$. | $8\frac{2}{3}$. | 14. | $24\frac{2}{3}$. | Jovis |
| Townlei per Micr. | 5, 51. | 8, 78. | 13, 47. | 24, 72. | Semi- |
| <i>Flamstedii</i> eod. m. | 5, 31. | 8, 85. | 13, 98. | 24, 23. | dia- |
| <i>Ejusd.</i> per Eclip. Sat. | 5, 578. | 8, 876. | 14, 159. | 24, 903. | met. |
| <i>Newtoni</i> ex temp. | 5, 578. | 8, 878. | 14, 168. | 24, 968. | |
| periodicis. | | | | | |

11. De hisce Satellitibus, eodem modo philosophatur Astronomi, ac de Luna; ideòque eos & pati Eclipses, & facere Jovi & sibi invicem observarunt, eorumque accuratas Ephemerides scripserunt. Ejusmodi calculus Bononiæ an. 1668. est à *J. D. Cassino* editus; à quo etiam quâ ratione *Longitudines* variorum terræ locorum possent accuratè & faciliè inveniri, * observatis Jovialium Satellitum Eclipsibus, didicimus.

12. Jupiter, cum quatuor Satellitibus, circa Solem. Periodum suam intra duodecim annos nostros, aut circè,

* Vide *Ephemerides Doctorum Parisienses* ad 23 Aug. 1688.

citer, nempe, annos 11. dies 317. & 15. horas, describit. Observant Astronomi dies & noctes in Jove semper ejusdem esse longitudinis, seu perpetuum illuc esse æquinoctium, quia axem motus diurni Jupiter ferme rectum habet ad planum itineris sui circa Solem, non obliquum, ut Tellus, quod ex Telescopiorum observationibus constat. Frigidiores quidem sunt regiones Jovis polis ejus viciniore, propter radiorum solis obliquitatem; at non habent longas noctes, ut in nostra Terra propinqui polis tractus hiberno tempore, sed ubique & semper horarum quinque.

13. Si credimus *Philippo Lansbergio*, apparens Semidiameter Jovis in media à terra distantia, est minorum 1. & 15. secundorum; vera partium $2\frac{24}{100}$ quarum semidiameter Terræ est una; unde colligit Jovem esse Terra majorem vicibus viginti quinque & $\frac{2}{5}$ unius. Ex calculo *Huygenii* diameter ejus solari collata est instar 1 ad 11 & plusquam vices diametrum terræ continet. De densitate materiæ, quâ Jupiter constat, dicendum aliquid esset, nisi jam dixissemus supra Cap. VI. § 13.

14. Addemus dumtaxat dies & noctes Jovis, cum multò sint breviores, hoc præterea commodo gaudere Planetæ ejus incolas, quòd quatuor utantur Lunis, dum nos unam habemus, quibus etiam eorum brevissimæ noctes perpetuò illustrantur. Sol quidem ex Jove spectatus diametrum, ex calculo *Huygenii*, quintuplo quàm apud nos minorem habet; ut proinde lucis calorisque illic pars tantum vigesima quinta sentiri possit. Verum ea lux nequaquam debilis putanda est, quod ex insigni Jovis claritate satis constat. Ceterum si globus è Jove tormento excuteretur, ex calculo Huygeniano, post annos demum 125. ad Solem perveniret.

CAPUT X.

De Saturno.

1. **O**Mnium Planetarum supremus est Saturnus, de quo etiam mirabilia, quàm de ceteris, sunt ab Astronomis observata, quorum potissima breviter explicabimus. Quam in rem, potissimum *Christian. Huygenii Systemate Saturnio*, utemur.

2. Jam ab anno MDCX. *Galileus Galilei*, cum Telescopia in Astronomia adhiberi inciperent, visus sibi fuerat Saturnum tricipitem, hoc est, ad latera majoris disci duos alios minores orbes habentem videre. Alii idem postea, summa cum admiratione, contemplati sunt; donec Telescopiis ad majorem perfectionem adductis, anno MDCLV. *Christianus Huygenius*, non globulos esse sejunctos qui ad latera Saturni conspiciebantur, sed ansas, quarum est figura subiecta, deprehendit; quamquam pro vario situ Planetæ, oculorum nostrorum respectu, non ita semper apparent.

3. Quandoque sine ulla utrimque protuberantia, sed limbo quodam in medio disco apparente; quandoque veluti brachiis utrimque eminentibus; denique ansis adjectis, cum plenissimè cernitur, ab Astronomis ab eo tempore, cum optimis uterentur Telescopiis, conspectus est. * Hæ autem Phasès Saturni constanti ordine redeunt, ut postquam sine brachiis conspiciendum se præbuit, paullatim existere utrimque incipiant brachia; quæ ubi ad certam magnitudinem pervenerunt, paullatim rursus in ansas mutantur; quæ cum mani-

festæ

* Vide Fig. VII.

festæ apparuerunt, minuuntur, redeunte semper eodem Phasem orbe.

4. Cum primum Astronomi eas Phases certò observatas animadverterunt, ad earum quærendas rationes animum adpulerunt, & à variis quidem variæ in medium prolatae sunt Hypotheses, quibus phænomenis satisfacturos se sperarunt. Aliquot ab *Christ. Huygenio* allatae & confutatae sunt; quibus nos hic, brevitatis causâ, omisissis, Huygenianam dumtaxat, quæ aut vera, aut vero proxima, trademus.

5. Ante omnia, observandum (qua tamen de re postea accuratius agemus) ab Huygenio primò animadversum Planetam unum minorem, qui circa Saturnum intra dies sexdecim fertur. Hinc collegit Saturni ipsius corpus, minori etiâ intervallo, circa axem suum volvi; quod in majoribus Planetis, circa quos minores rapiuntur, in superioribus observavimus. Cum enim plura corpora circa idem centrum moventur, centro proxima celerius vertuntur, quàm quæ majorem circulum describunt.

6. Hoc posito, conjecit eas Phases aliunde oriri non posse, nisi à corpore quopiam, instar annuli, medium Saturnum ambiente, & axem quidem Planetæ secante. Addendum est huic hypothese, quod experientiâ constat, lineam rectam, secundum quam existant utrimque brachia Saturni, aut annuli extrema, non sequi ductum Eclipticæ sed interfecare eam angulo triginta partibus majore; ac proinde planum annuli ejusmodi angulo ad Eclipticam inclinari, perpetua quadam & constanti inclinatione, quemadmodum linea per quam Terra nostra movetur est ad Equatorem Solis inclinata.

7. Hinc necessario sequebatur, ut, diversis adspiciendis, nunc ellipsin satis latam, nunc eandem arctiorem, nunc rectam lineam, seu fasciam, idem annulus nobis exhiberet. Quod autem utrimque species ansarum conspiceretur, id propterea videbatur fieri; quia annulus non est Saturni globo contiguus, sed pari intervallo

tervallo undequaque ab eo remotus. Quibus positis, omnes Phases Saturni haud difficulter videntur explicari posse.

8. Si quæzatur quodnam spatium inter anulum, globumque Saturni interpositum sit; id spatium par esse latitudini annuli, aut eam aliquantò superare, ex observationibus constat. Deprehensum etiam est, maximam annuli Diametrum eam circiter rationem habere ad Diametrum Saturni, quæ est 9. ad quatuor.

9. Neque absurdum videri debet, suspensum dici integrum anulum circa Saturnum; nam præterquam quod non fingitur is annulus ut Ptolemaici Epicycli, qui nusquam conspiciuntur, sed partim cernitur, si recordemur Planetas circa centrum suum actos vorticem habere circa se, cujus omnes partes in eos incumbunt, intelligemus rationem gravitatis in Saturno efficere posse, quod in hac nostra Terra faceret. Fingamus autem continuum fornicem circa terram, juxta Eclipticam, strui; quod etsi hominibus impossibile est, suâ tamen naturâ non repugnat. Certè hujusmodi fornix, absque ullo fulcimine, sustentaretur, & pendulus maneret, dum omnes ejus partes ex æquo niterentur ad Terræ centrum descendere, & se invicem constringerent.

10. His ita positis, intelligimus & posse esse anulum circa Saturnum, & variè nobis apparere, pro vario situ Planetæ ejus, nostri respectu; quod qui oculos in figuras Huygenianas conjecerint, illicò videbunt. Sed quæri potest quare aliquando Saturnus, sine ullis brachiis, ullâve specie annuli, appareat, nisi quod fasciâ obscuriore medius cingi videtur. Observatum est non cerni brachia ulla, cum ejus Planetæ & Solis respectu ita positi sumus; ut si produceretur planum annuli, id inter nos & Solem transiret esset; unde fit ut eam annuli superficiem, quæ solis radiis illustratur, conspiciere nequeamus. Tunc temporis, Saturnus brachiis prorsus orbatus appareat necesse est.

11. Si quærat^{ur} iterum, quare saltem extimam annuli superficiem, quæ Sole illustratur, non videamus? hæc videtur ejus rei esse ratio. Est quidem extimus ille ambitus annuli alicujus crassitudinis; verum ejus naturæ, ut Solis lumen aut nullo modo, aut leviter admodum reflectat. Cum enim in Saturno brachiis ornato, nigricans illa fascia cernatur eo ipso tempore quo superficiem annuli à Sole illustratam prospicimus; credibile est nigrorem cum aliunde non oriri, nisi ex quadam materia quâ annuli extrema superficies cooperata est, & quæ reflectendo lumini parum est idonea. Sic in Lunari quoque disco, maculas quasdam cernimus, seu partes ceteris multò obscuriores. Fortè & materia aquæ similis, seu fluida, & aquâ nostra multò tenuior, aut lævi & splendida superficie prædita, extrema annuli præcingit, quæ unico tantum veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conspicua erit, ut docent rationes optice.

12. Saturni variarum Phascon hæc sunt, aut similes causæ. Si quæ sit ejus apparens & vera magnitudo quærat^{ur}, respondet *Phil. Lansbergius*, qui rotundum tantum Saturnum viderat, semidiametrum ejus apparentem esse quinquaginta secundorum minutorum, veram partium $3\frac{6}{8}$ quarum semidiameter terræ est una; unde colligit Saturnum quadragesies sexies & besse unius ferè Terræ est majorem. Eidem maxima Saturni distantia à Terrâ est semidiametrorum terræ $17227\frac{1}{2}$, media 14880, & minima 12534.

13. Sed ut ille nimis vorticem nostrum coarctat, ita quoque rationes magnitudinum minùs accuratas præfert. Accuratius hæc dimensus *Huygenius* collegit ex observationibus Saturni diametrum quindecies circiter majorem esse, quàm nostræ Terræ; abesse verò eum Planetam à nobis, cum proximus est, Terræ diametris 100344; cum longissimè distat, 122000. Quod ille ratiocinatione, quam hic non proferemus, comprobabat.

14. Saturnus, instar omnium aliorum Planetarum majorum, circa axem suum agitur, sed quo tempore nondum satis constat. Attamen, intra paucas horas hoc fieri, possumus ex motu intimi ejus satellitum cognoscere, de quo paullo post agemus. Dum autem sic agitur circa axem, ab Occasu in Orientem, ingentem Ellipsin circa Solem describit, & quidem intra 29 annos, dies 174 & horas 5. aut circiter, periodum suam absolvit.

15. Hinc cognoscimus tempestates Saturniorum incolarum esse septem annorum nostrorum, & aliquot mensium. Hæc habent singularia, quod præter quinque Lunas, quarum beneficio fruuntur, habeant ingentem arcum circumpositum, qui solarem lucem vicibus excipit, & versus polos Saturni reflectit. Per quindecim ferè annos, in altero polorum, vicibus noctem esse necesse est, dum alter Soli obversus est, eaque nox concubia planè esset, obumbrante Polum annulo, nisi Lunarum quinque beneficio illustraretur. Pro longitudine noctis & absentiae Solis, frigus debet esse maximum; sed tamen si cum frigore nostro conferatur, minuitur Saturnium frigus, ob raritatem materię quæ Saturno incumbit, & quæ nostro aëre multò rarior est, adeoque minore indiget Solis æstu, ut caleseat. Saturni autem & corpus ipsum, & materiam fluidam quæ ambitur rariora esse corpore Terræ & Atmosphærâ nostrâ, inde colligimus quòd Saturnus omnium Planetarum sit ab umbilico Ellipseos remotissimus, ac proinde levissimus, & minimam copiam homogeneæ materię circumferentiâ suâ complexus, quæ de re jam aliquoties diximus.

16. Qui circa Æquatorem Saturni habitant, præter directiores radios Solis, habent reflectionem annuli supra eorum capita pendentis. Quo etiam beneficio, quamquam obliquiores radios habent, qui in eo sunt Hemisphærio quod magis Soli obversum est, seu in quo est æstas, fruuntur. Ceteroquin, in Saturno, major est inæqualitas dierum & noctium, quàm apud nos, majusque

que æstatis & hyemis discrimen, propter inclinationem axis globi Saturnii ad planum orbitæ suæ quæ est partium 3 1. cum nostræ terræ axis tantum 23. & dimidiæ obliquitatem habeat. Hæc eadem declinatio in Saturno, facit ut Satellites ejus longè evagentur à Solis via, impeditque ne eos umquam pleno orbe lucentes conspiciant, nisi æquinoctiorum tempore, quæ triginta annis nostris bis ibi contingunt.

17. Si de incolis, qui fortè nulli sunt, conijcere placeat, pro ratione sui Planetæ, ejusque à Sole distantie, corpora habent nostris multò rariora, adeoque Solis calore mediocri refocillanda. Ut nobis is calor nequam sufficeret, sed eo rigeremus: ita illi calore nostro æstivo planè torrerentur.

18. De calore Saturni, si conjecturis indulgere velimus, ita possumus pronunciare ut octuplò minorem esse nostro affirmemus, quod hac ratiocinatione constat. Annuli Saturni diameter, ex Huygenianis observationibus, in minima à nobis distantia, comprehenditur angulo octo & sexaginta minutorum secundorum. Cum autem minima hæc Saturni distantia mediocri Solis distantie collata, sit ferè octupla; sequitur si Saturnus non magis distaret à Sole quam nos, apparituram annuli diametrum octuplam ejus quæ nunc apparet, hoc est, 9', 4". Hoc cum ita sit; octuplò majore luce, & calore, qui lucis proportionem sequitur, octuplo frueretur; ac proinde in eo situ, in quo est, calorem habet octo vicibus minorem, qui non est tantus ac hibernus noster calor. Si globus excuteretur è tormento, eademque semper celeritate moveretur, à Saturno ad Solem perveniret intra 250 annos.

19. Jam ante annum 1656 observarat Chr. Huygenius unum ex satellitibus Saturni, qua de re eo anno observationes Astronomicas emisit. Postea J. Dominic. Cassinus, tam præclaro invento excitatus, cum meliora & commodiora inventa essent Telescopia, quatuor præterea alios animadvertit. Eorum autem distantie & Periodi repetitis observationibus, & eximia Is. Newtoni animad-

animadversione, qui demonstravit Planetas areas describere temporibus Periodorum suarum proportionales, inventæ ejusmodi sunt.

| <i>Tempus periodi</i> | | | | <i>Distantia</i> | <i>Diam. Annuli.</i> |
|-----------------------|--------|---------------------|---|------------------|----------------------|
| Intimi d. 1. | h. 21. | m. 18 $\frac{1}{2}$ | — | 0, 964. | |
| Pænintimi 2. | 17. | 41 $\frac{1}{2}$ | — | 1, 235. | |
| Medii 4. | 13. | 47 $\frac{1}{4}$ | — | 1, 746. | |
| Pænextimi 15. | 22. | 41 | — | 4, 000. | |
| Extimi 79. | 7. | 54 | | 11, 621. | |

20. Horum Planetarum pænextimus ab *Huygenio* inventus fuit, & tota hæc supputatio nititur hac hypothesi observationibus firmata, distare eum Planetam à Saturno quatuor diametris annuli. Cum autem eorum eadem sit ratio ac Lunæ nostræ, & satellitum Jovialium, non est cur diutius huic negotio hæreamus.

CAPUT XI.

De Cometis.

1. **A**B antiquissimis temporibus, Philosophorum ingenia torfere *Comete*, dum eorum naturam & motuum causas frustra inquirunt. Nos eorum phaenomena potissima recensimus, & quæ verisimillimæ videantur conjecturæ aperiemus.

2. Præter Stellas errantes, de quibus hætenus egimus, & quarum motus, quamquam varius, certis legibus obnoxius est, cernuntur in cœlo quandoque aliæ Stellæ, quarum discus quidem Planetarum disco similis est, sed in quibus multa singularia observantur. I. Cum Planetæ aut nullis, aut exiguis radiis ornati sint; Cometæ radios amplissimos emittere cernuntur. Atque

Atque horum radiorum varius est situs; Interdum in eam partem coeli, in quam Cometa tendit, proficiuntur; interdum antecedens Cometæ corpus sequuntur; interdum in orbem, circa Cometæ discum, sparsi sunt. Primi generis *barba*, secundi *cauda*, tertii *capilli*, dici solent.

3. II. Præter apparentem motum, quo intra viginti quatuor horas circa Terram ab Ortu in Occasum ferri videntur, cum reliquis omnibus sideribus; præterea per nostrum Solarem Vorticem, intra certum tempus, aut ab Oriente in Occidentem, aut ab Occidente in Orientem rapiuntur, alii aliis celerius. Animadversum etiam sunt, ope Telescopiorum, supra spatia quæ Saturni Planetarum extensi orbitam ambiunt; aliquando multò altius in Vorticem nostrum immerguntur, ut ad infimos usque Planetas descendant. Denique ingrediuntur & egrediuntur quaquaversum, ex nostro Vortice; quasi materia cœlestis nullo modo eis resisteret, quippe qui sæpe motu, Planetarum motui contrario, aguntur.

4. Veteres in varias sententias abierunt circa Cometæ, ut videre est ex *Aristotele*, Meteorolog. Lib. I. cap. 6. Sed vix ulla absurdior excogitata est eâ, quam ipse confutatis aliis, amplectitur Cap. sequente, ubi contendit esse exhalationes calidas & siccas, quæ quandoque incenduntur in Atmosphæra Telluris. Nam præterquàm quod omnes Astronomicæ observationes nos docent numquam eos in Terræ peculiari Vortice versari, sed libere quaquaversum seu extra, seu intra orbitas Planetarum ferri; quid fieri posset ut exhalationes tandiu tantæ flammæ (si flamma est) materiam suppeditarent? Nam Cometæ sæpè, per plures menses, perpetuò conspecti sunt.

5. Itaque omnes pænè Physici, eâ sententiâ rejectâ aliam, quam confutare conatus est Aristoteles, amplexi sunt; nimirum, esse Stellæ erraticas, quæ alio prorsus motu, ac alii septem Planetæ, moventur, ut postea accuratius explicabimus. Prius de radiis, qui circa Cometæ visuntur, quod primum *parvulus* proposuimus, paucis est agendum.

6. Alii ergo jubar esse Solis per corpora Cometarum, quæ pellucida credunt, transmissum censent, unde fit ut semper projiciantur ei radii in partem à Sole averfam. Verum hoc non posset efficere ut tantos radios videremus, liberè enim radii Solis per corpus pellucidum transirent; neque à nobis magis illic animadverterentur, quàm in aliis Vorticis partibus, nisi ab ipso corpore Cometæ reflecterentur; quod si fieret, Cometæ instar Planetarum apparerent. Verum quidem est in obscuriori conclavi per rimam admissos cerni solares radios, dum reliqua manent obscura. Sed hoc ideo fit quòd lumen Solare, quod per rimam, aut foramen subit, reflectatur ex variis pulveris volitantis particulis. Si verò totum conclave illustraretur, ut totus vortex, exceptis ejus partibus, quæ in Planetarum umbra latent, nusquam ejusmodi radii deprehenderentur.

7. Alii ergo existimarunt oriri eos radios ex refractione lucis à corpore Cometæ, Terram versùs. Verum hæc quoque gravibus incommodis laborat sententia. Primò, lux Fixarum & Planetarum, sine ulla simili refractione ad nos transmissa, ostendit ex iis locis lumen veniens refractionem ejusmodi non pati. Secundò, cum varii colores refractionem soleant comitari, in radiis Cometarum numquam simile quidquam animadversum est. Tertiò, ne quis dixerit in Planetas lumen incidens ejusmodi refractionem non pati, quia minor est eorum lux quàm Cometarum, obstat observatio Cometæ anni 1680. Mense Decembri; quo tempore corpus Cometæ, quod luce suâ vix æquabat Stellas secundæ magnitudinis, candam emittebat ad sexagesimum usque longitudinis gradum.

8. Hisce expensis, alii nihil vero similis excogitari posse rati sunt, quàm si ex corpore Cometæ egredi dicantur vapores, à quibus lux Solis versùs oculos nostros ita reflectatur. Pro situ autem, in quo sumus, respectu Cometæ, videtur nobis radiorum congeries sequi, antecedere, aut circumdare corpus Cometæ, quamvis ille sumus in eandem partem Vorticis Solaris feratur. Quod

Quod ut melius intelligatur, paullo pluribus explicandum.

9. Quemadmodum in nostra Atmosphæra, fumus, qui ex accenso egreditur corpore, superiora petit, & quidem rectâ si quiescit corpus, obliquè verò si corpus è latere moveatur: similiter in Vortice majore Solis, ubi corpora, quæcumque circa eum volvuntur, in umbilicum suorum motuum incumbunt, fumi, seu vapores qui ex iis corporibus elabi possunt à Sole recedunt, & superiora petunt, seu versùs extimam vorticis oram feruntur, rectâ lineâ si corpora quiescant, vel obliquè si corpora progrediendo ea loca deserant, unde superiores vaporis partes adscenderant.

10. Vapores autem è corporibus Cometarum elapsi, quomodo tantis spatiis implendis, quanta Cometarum occupant caudæ, sufficiant, docet hoc modo *Is. Newtonus*, cujus est hæc quam explicamus sententia. Aër, inquit, secundum superficiem Terræ, spatium occupat ferè 850 vicibus majus, quàm aqua ejusdem ponderis, ideòque aëris cylindrus pedes 850 altus, ejusdem est ponderis cum aquæ columna pedali, ejusdem latitudinis. Columna autem aëris ad summam Atmosphæram adfurgens æquat pondere columnam aquæ 33 pedes circiter altam; ac proinde, si columnæ totius aëreæ pars inferior pedum 850 altitudinis dematur, pars reliqua superior æquabit pondere suo columnam aquæ altam pedes 32. Observandum præterea est hypothesin esse plurimis observationibus confirmatam, compressionem aëris esse, ut pondus Atmosphære incumbentis; gravitatémque esse reciproce ut distantiam locorum à centro Terræ.

11. His positis, si ineatur calculus, deprehendetur aër, ubi à superficie Terræ ad altitudinem semidiametri terrestris adscenderimus, rarior esse quàm hic ubi sumus, in ratione longè majori, quàm spatii omnis infra orbem Saturni ad globum diametro unius digiti descriptum. Ideòque globus aëris nostri digitum unum crassus, eâ raritate quâ est in regione semidiametrum unam.

unam terrestrem à nobis elata, implere posset omnes Planetarum regiones, usque ad orbitam Saturni, imò etiam ulterius. Itaque cum aer altior in immensum rareseat, & coma seu Atmosphæra Cometæ adscendendo ab illius centro serè decuplo altior sit quam superficies Nuclei, & cauda etiam altius adscendat; debet ea cauda esse quam rarissima.

12. Potest quidem fieri, quia longè crassior est Cometarum Atmosphæra, quam hæc nostra, & Soli prioribus longè graviore aëris & vaporum particulae incumbunt, ut aer in spatiis cœlestibus, in quibus versantur Cometarum caudæ, non usque aded rareseat. Attamen perexiguam copiam aëris & vaporum, ad omnia illa caudarum phænomena, abundè sufficere ex instituta comparatione manifestum est. Sed & rarissimas esse caudas colligimus, ex eo quòd astra per eas lucem transmittant; cum Atmosphæra terrestris luce solari illustrata, paucorum milliarum amplitudine, & astrorum omnium, & Lunæ ipsius splendorem absorbeat.

13. Observandum præterea est Caudas Cometarum non adscendere perpetuò ab eorum corporibus, ac deinde brevi evanescere. Permanent diu vaporum & exhalationum columnæ, à corporibus lentissimo multorum dierum motu propagatæ, quæ cum adhuc participes sint motus corporibus insiti, quem cum in iis essent habuerant, pergunt diu per cœlos unà cum corporibus moveri. Nec obstant spatia cœlestia, quæ, ut in Cap. sequente videbimus, omni pænè resistendi vi destituta sunt.

14. Caudæ etiam, quod observatu dignissimum est, eo tempore quo sunt in Perihelio, seu Soli proximi, Cometis potissimum adnascuntur. In descensu, cum breviores traherent caudas, posteaquam Soli appropinquarunt, vi Solaris caloris vapores illi aliquando in immensum augentur; & immanis incipit cauda cerni, quam recedentes à Sole servant. Tum vapores, per spatia vacua Vorticis Solaris adscendentes, perpetuò rarescunt ac dilatantur eò magis, quò adscendunt altius; unde

unde fit ut cauda omnis ad extremitatem superiorem latior sit, quàm secundùm Corpus Cometæ.

15. Hæc doctrina non leuem confirmationem trahit ex observationibus eorum, qui diligenter Cometarum corpora & motus contemplati sunt, in eorum descensu & adscensu. Descendentium enim corpora multò majora visa sunt, quàm postquàm Perihelium attigerunt, atque inde recedere coeperunt. Tum enim auctâ caudâ corpus ipsum Cometæ minus semper apparuit; unde credibile est corpus Cometæ exhaustiri, atque in vaporem abire.

16. Ad corpora ipsa Cometarum ut veniamus, jam omnes Astronomi doctiores consentiunt esse opaca, & Planetarum corporibus similia, imò ea esse genus quoddam Planetarum. Nec conspecta Telescopio aliter apparent quàm Planetæ, nisi quod majori fumo videantur involuta. Quemadmodum etiam Planetæ, motu diurno, in Occasum circa Terram ferri videntur: ita quoque Cometæ quotidie oriuntur & occidunt. Ut Planetæ, pro motu Terræ, vel conspirante, vel contrario, nunc retrogradi sunt, nunc tardius aut celerius moveri videntur: idem quoque contingit Cometis. Qui progrediuntur secundum ordinem signorum Zodiaci, sunt omnes sub exitum apparitionis aut solito tardiores, aut retrogradi, si Terra est inter eos & Solem; at justò celeriores, si Terra ad oppositionem vergit. Contrà qui aguntur adversus ordinem signorum, sunt æquo, sub finem apparitionis, celeriores, si Terra inter eos & Solem versatur, & justò tardiores vel retrogradi, si Terra trans Solem movetur.

17. Constat ex observationibus Astronomicis, Planetarum orbes à Cometis permeari, ita ut, quemadmodum nonnulli censuerant, in regionibus supra Saturnum non hæreant, sed multò inferius descendant, quod copiosè probavit *Is. Newtonus* Lib. III. qui adiri poterit. Cometa, exempli causâ, anni M. DC. LXV. mense Aprili, ut Auctor est qui eum observavit *Joan. Hevelius*, cum minor esset Jove, nec major Saturni corpore cum mediocre

mediocre apparet, attamen, claritate suâ fixas omnes pænè superabat, & Saturno ipso splendidior erat. Quod quomodo fieri potuisset, si supra Saturnum fuisset? Minus certè corpus Jove, in tanta à Sole distantia, tam vividam lucem ad Terram reflectere non potuisset.

18. Si cernerentur semper in regionibus longè ultra Saturnum sitis, deberent sæpius apparere in partibus Vorticis solaris, inter quas & Solem rapitur Terra. Essent enim Terræ viciniore, ac proinde visu faciliores, Sólque interpositus obscuraret eos qui in opposita parte versarentur. At si evolvantur historię Cometarum, comperiemus multò plures conspectos esse in Hemisphærio, quod est nostri respectu trans Solem, quàm in contrario ubi Terra eo tempore versabatur. Nec dubium quin interea plurimi, quos non vidimus, in Solari luce latuerint. Nimirum, in descensu ad regiones nostras, neque caudas emittunt conspicuas, neque adeò illustrantur à Sole, ut nudis oculis se prius detegendos exhibeant, quàm sint ipso Jovè propiores. Spatii autem eo intervallo circa Solem porrecti pars longè major sita est è regione ejus Terræ Hemisphærii, quod Solem respicit; atque in ea parte majore, Soli ut plurimum viciniore Cometæ magis illustrari solent.

19. Dum autem Cometæ permeant nostrum Vorticem, per lineam adeò Soli vicinam, mirum est sæpissimè eos contra ordinem Signorum, veluti adverso flumine, deferri tam facilè quàm in alteram partem; unde colligere est ætheream materiam, etiam corporibus in contrariam partem motis minimè resistere.

20. Alteram observationem non minùs mirabilem ex *Is. Newtono*, de Cometa anni M. DC. LXXX. adjiciemus, eaque Caput hoc claudemus. Ostendit calorem Solis esse ut radiorum densitatem, hoc est, reciprocè ut distantiam locorum à Sole. Itaque cùm distantia ejus Cometæ à Sole Decembris 8. quo tempore in Perihelio versabatur, esset ad distantiam Terræ à Sole ut 6. ad 100 circiter (secundùm observationes quas præmisit, atque apud eum legendas) calor Solis in superficie Co-

metæ

metæ eo tempore erat ad calorem Solis æstivi, apud nos, ut 28000 ad 1. At apud nos calor aquæ bullientis est ferè triplø major, calore quem terra arida concipit ob æstivum Solem, calor verò ferri candentis triplø est aut quadruplø intentior aquæ bullientis calore, adeoque calor, quem terra arida Cometæ in Perihelio versantis ex radiis solaribus concipere potuit, fuit ferè 2000 major calore ferri candentis. Tanto autem calore excitari vapores & exhalationes, omnisque materia volatilis statim consumi ac dissipari debuit. Atque inde factum est, ut is Cometa Mense Decembri, postquam ad Solem incaluerat, caudam emisit longè majorem & splendidiorem; quàm antea Mense Novembri, quo nondum Perihelium attigerat, emitte re potuit. Atque hoc universè in omnibus Cometis observatum est, tum demum iis esse caudas maximas & fulgentissimas, postquam per regionem Solis transierant, ut antea observavimus.

21. Multi Astronomi suspicati sunt Cometæ motibus quibusdam periodicis ferri, & certis vicibus redire, sed eos semper à nobis non animadverti, propter annum terræ motum; præterquàm quòd cùm multò ampliores Ellipses describant, quàm ceteri Planetæ, seriùs Periodos suas absolvant, minùsque idèd à nobis observari possint. Verùm cùm hac de re nihil certi hætenus inventum sit, levibus conjecturis immorari operæ pretium non est.

CAPUT XII.

De Stellis Fixis & Æthere.

1. **P**ostquam Planetas omnes lustravimus, ad Stellæ fixas, seu quæ eundem situm inter se perpetuò servant, veniendum est. Præterquàm quòd differunt ab erraticis, constanti situ, alienâ luce non fulgent, ut Planetæ;

Planetz; unde fit ut multò lucidiores sint, & magis coruscant, quippe quæ propriâ luce instar Solis gaudeant.

2. Peripatetici earum naturam dissimilem omnibus corporibus, quæ in hac nostrâ Terra sunt, esse censent, & nescio quam *Essentiam quintam*, quæ ad nullum elementorum pertineat, iis tribuunt. Verùm cum eas flammæ instar aut metallicæ materiæ liquefactæ lucere cernamus, quamvis propter immensam distantiam non calefaciant, ejus etiam esse naturæ credibile est. Nec quia sunt in alia, eaque à nobis remotissima regione, idè sunt naturæ ab omnibus vicinis nobis corporibus alienæ.

3. Observatū dignum est, cum etiam optima Telescopia adhibentur, tantum abesse ut augeatur moles Stellarum Fixarum, ut contra minuatur. Oculis enim nudis eas spectantibus videntur radiis cinctæ, Telescopio verò omnes illi refecantur radii, ut punctum dumtaxat lucis cernatur. Omnis illa coruscatio, quæ tremulâ luce oculos nostros percellunt, Telescopio etiam tollitur. Cujus rei causâ videtur cum ex oculis nostris, tum ex tremore aëris petenda. Aëris enim & ascendentium vaporum tremore fit, ut radii faciliè ex angusto pupillæ foramine per vices avertantur, quod non potest fieri in latiore vitri objectivi amplitudine. Præterea radii, qui excipiuntur & pupillâ & palpebris, in longinquo spatio dilatantur, dum utrimque à palpebrarum interiore parte in pupillam reflectuntur; unde fieri videmus, ut facula noctu ex aliqua distantia prospecta multò major videatur, quàm si propè adstemus. Verùm Telescopium, quod radios in punctum contrahit, omnes illos veluti radiorum capillos refecat.

4. Hinc quoque, ut ex aliis rationibus Astronomicis, colligitur immensa Stellarum fixarum à nobis distantia, quæ tanta est ut nulla Telescopia earum augere possint speciem; unde fit ut nulla mensura potuerit inveniri, quâ distantiam earum certò emetiri possent Astronomi. Bon Terra sit in Perihelio ab iis remotior,

scu

seu in Aphelio, cum iis vicinior est, & quacumque in parte orbitæ suæ sit, perinde est; neque majores, neque minores apparent. Itaque rectè Copernicus tantam esse Fixarum distantiam docuit, ut ei comparatus magnus Orbis sit instar puncti. Sed, quia omnia nimis contraxit, Phil. Lansbergius, eas à Terra amovit dumtaxat, Magni Orbis Diametris 14000, seu 21000000 diametris Terræ. At Christ. Huygenius censet distantiam earum à Sole esse ut 27664, ad 1. collato cum distantia Telluris à Sole; ita ut globus tormento excussus à proximis stellis ad Solem esset 700000 ferme annos absumpturus.

5. Observandum autem hic Telescopia, dum lucem illam, seu radios circa Stellam positos rescant, quamquam magnitudinem Stellarum non augment, errorem, in quo omnis versata est Antiquitas, emendavisse. Ante ea inventa, *via lactea*, quæ dicitur, lux quædam unica censebatur; cum ope Telescopiorum animadverterint Astronomi congeriem esse tenuissimarum Stellarum; quæ antea, spuriz illius lucis fulgore oculorum aciem fallente, in unum confundebantur.

6. Ceterùm Stellas omnes solent dividere Astronomi in sex classes, sex variarum magnitudinum; nempe, primæ magnitudinis, quæ maximæ cernuntur; secundæ, quæ paullo minores, & sic porro ceteras. Easdem, quotquot oculis cerni possunt, mille & viginti classibus, quas in varios Asterismos, seu Constellationes digesserunt, esse deprehenderunt. Sed vigesies plures Telescopii ope cernuntur.

7. Peripatetici, aliique ex Veteribus Philosophis, quos Scholastici sequuti sunt, existimaverant Stellarum naturam planè esse immutabilem. Sed postremis hisce sæculis, sæpius animadvertæ sunt Stellæ novæ, Veteribus ignotæ, quæ cum fulgidissimæ aliquamdiu fuissent, postea evanuerunt, aut per vices se conspiciendas præbuerunt; unde magnas, in spatiis in quibus Stellæ sunt, mutationes fieri cognovimus. Sic anno MDCCLXXII in constellatione *Cassiopeæ*, maxima Stella appa-

apparuit, numquam antea conspecta, sed quæ, paulatim obscurata, post biennium evanuit. In Constellatione *Cycni*, in pectore ejus avis nova Stella apparuit anno MDC, quæ sexaginta postea annis desinit conspici, deinde anno M DC LXVI, iterum videndam se præbuit. Alia anno M DC LXX * tertiz magnitudinis ab *Joanne Hevelio* aliisque animadversa est.

8. Hinc manifesto liquet, ingentem quandoque mutationem circa stellas fieri, cum novæ formentur & intereant; cujus rei ratio inventu facilis non est. Conjecit *Cartesius*; quemadmodum Sol maculis obscuratur, posse fieri ut idem patiantur stellæ, easque maculas tantas evadere, ut earum radios planè intercipient, easque crasso & opaco tegmine incrustent. Quod cum evenit, desinunt ex stellæ nobis apparere. Si verò postea ejus materiæ, quæ flamma Stellarum constat, majorem, aliqua de ratione, copiam ad contextam stellam accedere contingat; tum resoluta eâ crusta, stella iterum emicat. Verum hic est ingens difficultas, quam non attingit. Vix enim intelligere possumus incrustatam stellam suum interea ita tueri locum posse, ut aliquot post annis iterum in eodem conspiciatur situ.

9. Nihil hic addemus, de motu Stellarum apparenti, quia antehac de eo egimus, ubi Systema Mundi Ptolemæicum Cap. II. exposuimus.

10. Philosophi Scholastici *Ætherem*, post Græcos veteres, vocant tenuiorem materiam, quam supra aërem hunc nostrum crassiores esse intelligimus. Nos paulò diverso sensu eam hic vocem adhibemus; & cum majores omnes Planetas suam habere *Atmosphæram* existimemus, vocamus *Ætherem* omnem materiam subtiliorem & fluidam, quæ circa centrum majoris vorticis quaquaversum porrigitur, & in qua Planetæ cum suis *Atmosphæris* feruntur.

11. Sæpius antehac diximus, quò levior est materia, quæ circa Solem agitur, eò altius eam à centro ejus abscedere. Diximus etiam experientiâ constare, quò

corpo

* Vide *Alba Philos. Lond. Mensis Novemb. 167c.*

corpora sunt rariora, seu quò minorem homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complectuntur copiam; eò esse leviora, seu magis à centro communis orbicularis motûs recedere, nisi quid obstat. Hinc sequitur *Ætheream* materiâ, quæ Solis flammæ circumferentiæ proxima est, omnium esse densissimam, & quò magis ab eo recedimus, eò rariorem fieri; adeò ut circa Saturnum, & in superioribus spatiis multò sit rarior quàm circa alios Planetas; quod contrarium est conjecturæ *R. Cartesii*, qui eam crassissimam supra Saturnum esse, sine ratione, fingeat.

12. Si Stellæ fixæ sint totidem Soles, ut credibile est, & circa se agant similes huic nostro Solari vortices, eadem est illorum vorticum ratio ac hujus. Itaque non est cum vulgo censendum hanc nostram Terram ab *Æthere* esse remotiorem, quàm Solem aut Stellas fixas. Atmosphæras Solis & Stellarum, hoc est, proximas quæ iis incumbunt materiæ cœlestis partes Atmosphæram nostrâ multò densiores esse, ob rationes allatas, necesse est. Indidem etiam colligimus non magis Fixas esse *supra* nos, quàm nos *supra* eas. Sunt innumeri, & infiniti fortè vortices, sine ordine nobis noto, per immensam Mundi extensionem sparsi, in quibus neque quidquam *superius*, neque *inferius* dici potest. Sed vulgus superius id esse ait, quod capitibus nostris imminere videtur. Si ejusmodi tamen loquutione utendum sit, à qua propter frequentissimum usum vix abstinere possumus, adhibenda est dumtaxat respectu singularis vorticis, qui hac in parte nihil habet cum ceteris commune.

13. Itaque respectu singulorum vorticum, eâ infima dicimus; quæ circa eorum centrum, suprema quæ ab eo sunt quàm remotissima. In vortice Terræ, exempli causâ, infima pars est globi Telluris centrum; summa quæ ab regione Lunæ, usque ad extimam vorticis oram, porrigitur. In Solari pariter, Sol est omnium infimus, & supra Solem Planetæ, eodem ordine quo sunt à nobis considerati. Nisi hoc observemus, infra

infra pedes nostros, Antipodas esse cum vulgo dicentes, homines insistere Terræ capitibus in cœlum pendulis, & reliqua omnia eodem stare situ cum pueris mirabimur.

14. Hæc paucis monere oportuit, ne vulgaris sermonis errore nos abripi sineremus, nève in alienum sensum quæ de situ *altiore* aut *inferiore* Ætheris, aut Planetarum passim dicimus, ab incautis acciperentur. Observamus ergo Ætherem, quod altior est, eo oportere esse rariorem; & in regionibus quidem, per quas feruntur Planetæ & Cometæ, rarissimum, quandoquidem non Planetæ modò constanti ordine in eo, line ulla, quæ animadverti queat, motûs sui imminutione, sed etiam Cometæ ordine contrario facillimè feruntur. Præterea si densior esset Æther, si non Solis, cuius lumen vicinius, potentiùsque est; saltem Stellarum Fixarum immensâ distantia remotarum, & superiorum Planetarum primariorum & secundariorum conspectum nobis interciperet.

15. Sed ne sit ambiguitas in voce *rarity*, atque hinc nascantur difficultates vix solvendæ, animadvertendum est, cum *Christian. * Huygenio*, duplici ratione rarum dici posse. Aut enim omnes ejus partes sunt invicem remotæ, ut multum intersit vacuum; vel contiguae quidem sunt, sed contextus singularum adeò rarus est, ut poros multos habeant inanes. Cum prioris generis raritate, vix ejus consistere potest gravitas, quæ in eo sita est ut superiores partes inferiores premant, omnesque centro incumbant. Præterea cum vacuo interposito non consentit incredibilis luminis propagationis celeritas, quæ ex certo experimento, sexcentis mille vicibus, soni propagatione celerior est. Antequàm enim prima pars materiæ cœlestis pulsæ secundam, trajecto quod inter eas esset vacuo, & secunda tertiam, & sic alias alix ferirent, donec ad ultimam deventum esset, multò longius tempus elaberetur.

16. Ita-

* Lib. de Gravitate. p. 161.

16. Itaque præſtare videtur, ut raritatem ſecundo modo intelligamus; aded ut quamquam ſe invicem particule materiæ coeleſtis tangunt, attamen raritas earum contextûs motui Planetarum & Cometarum quàm minimè reſiſtat. Quis enim novit quàm tenuia poſſint confici corpora, etiam ſolida? Sed præterea ſumma materiæ æthereæ fluiditate fieri poteſt, ut ſpatia quæ occupat à ſolidis corporibus facillimè permeari queant. Sic fluiditate aquæ fit, ut multò minùs corporibus per eam motis reſiſtat, quàm pulvis etiam tenuiſſimus; cujus tamen aliz ab aliis remotiores videntur eſſe particule, quàm aquæ. Itaque materiæ aquâ multò fluidioris reſiſtentia poteſt; ob ſummam agitationem partium, præne nulla eſſe: quemadmodum videmus aëris reſiſtentiam multò minorem eſſe, quàm aquæ.

17. In iis, quæ modò diximus, ſtatuiſmus ſententiam Veterum, qui ſpatia, in quibus ſunt Planetz, ſolidâ materiâ, ſeu ſolidis orbibus eſſe plena exiſtimabant, falſam eſſe, quâ de re nemo ampliùs dubitat. Sed hoc quoque falſum eſt, quod de coeleſtium rerum materiâ docebant, nimirum, eam mutationi, ut hæc noſtra eſt ſublunaris, obnoxiam non eſſe. Quod apparet ex eo quod diximus de vaporibus, qui ex corpore Cometarum exeunt, & quibus horum formantur caudæ. Cùm enim caudæ illæ creſcant in Perihelio, & poſtea minuantur, ſpargitur ſine dubio hæc illac per Ætherem ille fumus; & pars ejus fortè pondere ſuo ad Planetarum fertur Atmoſphæras, pars uſque aded comminuitur & movetur, ut unâ cum Æthere circa Solem, communi totius Solaris vorticis motu, rapiatur.

18. Præterea rerum Aſtronomicarum periti in Æthere, aliquando vaſta ſpatia denſiori materiâ occupari obſervarunt. * Anno 1683. initio veris J. D. Caſſinus, animadvertit neſcio quam lucem in ſignis, quæ eâ tempeſtate à Sole percurruntur, inſtar ejus lucis, quâ

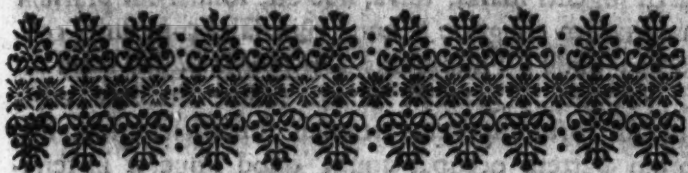
* Vide Ephemerides Pariſienſes ejus anni ad 10. Maji.

quâ via Lactea splendet, nisi quoddam media pars lucidior, extremæ obscuriores erant. Constellationes Arietis & Tauri inusitato illo lumine illustratæ videbantur, nec ab eo occidentes deserebantur, sed perpetuo eo videbantur uti comite. Ad Occidentem conspectus ejus non finiebatur, nisi nebulis, quæ tres aut quatuor gradus supra Horizontem elatæ erant. Pars ejus lucidissima, in occasum vergens, octo aut novem gradus lata erat. Oblique id corpus lucidum juxta Zodiacum extendebatur, extremitasque ejus Septentrionalis ad lucidissimas capitis Arietis stellas pertingebat, cujus totum corpus eo tectum erat. Secundum longitudinem, juxta Pleiadas porrectum erat, atque in acumen desinebat circa caput Tauri. Hæc eo facilius observabantur, quoddam per eam lucem, etiam ubi densissima erat, Fixæ omnes Stellæ cernerentur, quemadmodum per Cometarum caudas.

19. Quamvis hæc lax similis esset Cometarum caudæ, quoddam esset pellucida, ejusdemque coloris & situs respectu Solis, cui secundum longitudinem opposita erat; attamen non poterat esse Cometæ caudæ, quoddam esset omnibus iis quæ conspectæ sunt multo latior. * Plura de ea non dicemus hic, cum à viro Eroditio sit ejus motus diligenter observatus, & ex præteritis observationibus etiam in futurum, nisi materia dissipetur prædictus. Atque hinc satis liquet ingentes, in materia cœlesti, fieri mutationes; cum Cometarum vapore spatia illa sæpe impleantur, aut aliis corporibus, fluidis quidem, sed eâ crassioribus, quale fuit hoc, de quo modo diximus Phænomenon; quod tamen forte etiam vapore Cometæ ultra Solem versantis constitit, quamquam cum Cometam, quoddam Soli propior esset, non vidimus.

PHY

† Vide Ep. Nic. Fatio de Duillier ad J. D. Cassinum Biblioth. Univ. T. III



PHYSICÆ

LIBER SECUNDUS.

DE

TERRA & MARI.

CAPUT I.

De Tellure in se spectata.

1. **P**ostquam longè latèque per vastissima Universi spatia vagati sumus; tandem, quasi ex longinquo itinere in Patriam reducibus, hæc nostra Terra, quam incolimus, nobis diligentius lustranda est. Nam in priori quidem Libro, figuram ejus, motusque diurnum & annum, & situm quem in iis motibus servat, consideravimus, & quæ inde consequantur potissima paucis tradidimus, hic nequaquam repetenda. Verùm nunc molem ipsam Telluris, eaque, quæ ex ejus visceribus effodiantur, inspecturi sumus.

D

1. Primo

2. Prime intuitu Terram spectantibus nihil prius occurrit ingenti massâ, terrâ, hoc est, solidarum plurium materialium congerie & aquâ cum falsâ tum dulci constante; unde à Philosophis *Terraqueus Globus* haud raro vocatur. Quamvis in eo solidæ materiæ copia fluidam fortè superet, attamen superficiiei globi majorem partem occupat aqua, quod liquebit in terrestrem globum oculos conjicientibus. Nam præter fluvios, & lacus, & stagna, & fontes, quibus irrigatur Terra, variis in locis; Oceanus, ejusque sinus longè latius extenduntur, quàm sicca humus. Quod, sine dubio, in incolarum gratiam ab rerum Creatore factum est, ob ingentem aquarum usum, aut rigantium terras, aut pisces suppeditantium, aut navigandas se præbentium, summa cum hominum utilitate.

3. Verùm missis aquis, de quibus postea agemus, si quod Terra vocatur consideremus, deprehendemus esse congeriem, ut modò dicebamus, variorum corporum. In ea enim arena, argilla, terræ variorum colorum, lapides multorum generum, salia plura, sulfur, bitumen, mineralia innumera, metalla, aliæque à fodientibus inveniuntur. Neque, ut multa ejuscemodi corpora cerantur, opus est ut ad ejus centrum usque fodinas agamus, quò humana industria pervenire nequit; intra aliquot pedes, aliquando plurima id genus effodiuntur. Sed si quis præsertim *Hungaricas & Peruvianas* metallorum fodinas lustrarit, quæ aliis profundiores esse dicuntur, innumera talia deprehendet.

4. Veteres Philosophi, quorum Scholastici sequuti sunt sententiam, & qui contendebant Terram unum esse ex quatuor illis *Elementis*, ex quibus omnia constant, cum ejusmodi rerum misturam in Terræ partibus, quæ superficiiei vicinæ sunt, animadverterent, Terram hanc puram esse negabant, & suum illud *Elementum purum* esse circa centrum dictitabant. Sed cum nemo ad regiones centro Terræ vicinas accedere hætenus poterit, inanis est hæc eorum conjectura; quod magis liquebit ex iis, quæ Lib. V. de eorum dicemus *Elementis*.

5. Si comperta esset *R. Carresu* conjectura, quâ censet Planetas olim fuisse Stellas fixis similes, atque igneâ materia constantes, sed postea incrustatas opacâ & solidâ, in centro terræ esset etiamnum hodie ingens flamma, quod nonnulli opinantur. Verùm cum ratio, quâ factos esse Planetas coniecit vir summus, inter ea numerari possit, quæ sunt ex quacumque parte spectentur dubia, nec vero propiora iis quæ naturâ suâ impossibilia sunt, nisi quod fieri posse videantur, temerè sanè centrum Terræ igneum esse à nimis ejus admiratoribus statuitur.

6. Si Terræ partes, quibus nunc constat, aliquando sejunctæ circa centrum idem actæ fuissent orbiculari motu, ex certissimis experimentis possemus colligere ad centrum Terræ deturbatas fuisse eas partes, quæ omnium densissimæ sunt. Cum autem nihil norimus gravius metallis, haud incredibile esset intimas Terræ regiones constare immensi massâ variorum metallorum. Quo posito, in ea opinione confirmari nos sentiremus magneticis experimentis, ex quibus ferè constat, Terram esse instar ingentis Magnets. Itaque non absurdè suspicaremur Terram, in meditullio potissimum, ferreâ, aut magneticâ materiâ abundare; quod esset eorum sententiæ prorsus contrarium, qui igneum ei esse centrum affirmant. Sed quod est hic adsumendum, nullâ certâ ratione constat, ideoque ad sensum, ne fallamur, cohibere hoc in negotio multò præstabilius est.

7. Interea, ut Cap. VI. §. 13. Libri I. observavimus quò altius Terra effoditur, eò gravior est materia; & quamvis ad Terræ centrum accedere non liceat, attamen è profundissimis fodinis metalla hauriuntur, quæ rarè in superficie Terræ inveniuntur; & si liceret aliquot milliaria fodere, cum vix semimilliaris sint fodinæ omnium profundissimæ, fortasse densior occurreret materies.

8. Cum ea incomperta sint, hoc licet saltem de Terra affirmare, quod ad partes superficiiei viciniore attinet;

net; perpetuam nimirum, in iis fieri mutationem, quæ ex variis causis oriri potest. Inter eas, humanos labores non numerabimus; sed cum videamus durissima corpora quæ aëri exposita sunt, ne excepto quidem adamante, teri longo tempore & varias mutationes, sine humana opera, pati; totam Terræ, cui aër incumbit, superficiem ei rei obnoxiam esse colligere possumus.

9. Præterea Tempestatum perpetua vicissitudo, calor, frigus, pluviz, venti, terræ motus, eluviones, aliæque id genus ingentem perpetuè afferunt mutationem, in eam partem Terræ quæ ejus superficiem proxima est. Si addas innumerorum Animalium, & Plantarum, quæ Terræ fructibus, aut succis aluntur, atque in Terram putrefactione post breve tempus redeunt, mutationes perpetuas; hanc quam calcamus superficiem, in regionibus potissimum à longo tempore cultis, constare ferè corporibus animalium brutorum aut hominum intelliges; vel potius materiâ, quæ varias formas quotidie induit.

10. Perpetuis autem illis materiæ fluctuantis vicibus, non potest non evenire ut terra arida augeatur, minuatur verò humor; nam partes corporum fluidorum, quæ semel solidis missæ sunt, & variis salibus permixtis fluiditatem suam amiserunt, eam amplius recuperare non videntur. Quod fit potissimum in Plantarum & Animalium corporibus, quæ liquidis vegetata & nutrita ampliora fiunt, & postea in putredinem abeunt. Hinc colligunt nonnulli ne nimium Planetarum decreseat, ac tandem deficiat humor, Cometæ esse à rerum Opifice institutos; quorum fumi latè per Solarem vorticem sparsi, in minores Planetarum vortices decidunt, eorumque liquores augeant.

11. Ingens quoque oriatur in Terra mutatio necesse est ex variis ignibus, qui ejus viscera depasci videntur; verum ea de re fusiùs, in III. Capite agemus.

12. Suprà §. 6. obiter indicavimus Terram instar ingentis Magnetis aliquando à Philosophis, spectari, quod ubi de Magnete agemus copiosius diducemus. Interea hæc possumus observare, hac quoque in parte, fieri varias in ea mutationes; quod liquet ex acūs magneticae declinationibus, quæ nunc directè Polo obversa est, nunc ad occasum, aut ad ortum, aliquot gradibus declinat. Hoc autem non potest fieri, quin materiae magneticae, quæ ex Terra manat, mutantur meatus, cum modò rectà ex Polo videatur venire, modò ex Terræ partibus, quæ ad sinistram, aut dextram sunt. An porrò ea mutatio ex ignibus subterraneis, qui magneticas Terræ fodinas hinc aut illic corrumpant, quæ tamen postea reparentur, an alia de causa fiat, nemini constat.

CAPUT II.

De rebus subterraneis in genere, & primum quidem de Sulfure & Bitumine.

1. **D**iximus superiore Capite, Terræ hujus nostræ molem non constare homogeneâ materia, sed innumeris variorum generum corporibus esse mistam. De potissimis, quantum nobis per brevitatem institutam licet, singillatim agemus; atque hinc quidem non ipsam Terræ superficiem, sed quæ sunt paulò interioribus considerabimus.

2. Non possumus equidem quæ ex Terra effodiuntur accuratè dividere, ut ad certa referantur genera, ex quorum definitionibus quidquid est inferioribus speciebus commune, quidquid generibus inter se diversum, intelligi queat. Ut hoc fieret, naturas omnes earum rerum nobis esse oporteret certo perspectas, à quâ cognitione multum absumus. Ut tamen ordinem aliquem

quem observemus, quæcumque sub Terra latent in tres ordines dividemus. Sunt quæ flammam concipiant, sunt quæ vi ignis liquefiant, sunt denique, quæ in calcem redigantur. Horum potissima eo ordine illustrabimus.

3. Inter ea quæ flammam concipiunt, præcipua sunt sulfur, & bitumen & varia eorum genera; aut eorundem diversæ, quas non recensebimus, mixturæ. Plurimis autem in locis Terrarum, effodiuntur sulfur & bitumen, puriora quidem aut impuriora, seu quæ minus aut magis purgari debent, ut usibus quibus adhibentur inserviant.

4. Sulfur igitur est, quantum licuit nobis ejus naturam cognoscere, fossile coloris lutei & subviridis, quod facile frangi potest atque in tenuissimum pulverem comminui, & quod incenditur igni admotum. Ingentis est odoris, & incensum exigua copia eo aërem implet; si majore uratur, in loco clauso, facile suffocare potest præsentem, qui præsertim difficiliore respiratione laborarent. Est quidem ligno gravius & compactius, sed non æquat pondus aut soliditatem metallorum.

5. „ Nascitur * in insulis Æoliis, inter Siciliam &
 „ Italiam; sed nobilissimum in Melo insula. In Ita-
 „ lia quoque invenitur, in Neapolitano, Campanoque
 „ agro, collibus qui vocantur Leucogæi. Ibi è cuni-
 „ culis effossum perficitur igni. Genera quatuor; vi-
 „ vum quod Græci *ἀσβεγ* vocant (*hoc est, quod ita*
 „ *purum est, ut purgatione, qua ignis ope fit non indi-*
 „ *geat*) nascitur solidum, hoc est, gleba. Solum, ce-
 „ tera enim liquore constant & conficiuntur oleo,
 „ (*aut aqua*) incocta, vivum effoditur, translucetque
 „ & viret. Alterum genus appellant glebam, fullonum
 „ tantum officinis familiare. Tertio quoque generi
 „ usus tantum unus est, ad suffiendas lanas, quoniam
 „ candorem tantum molliciemque confert. Egula
 „ vocatur hoc genus. Quarto autem ad ellychnia
 „ maximè conficienda.

6. *Ἀσβεγ*.

* Plinii sunt verba ex Lib. xxxv. c. 15.

6. *Asper*, aut quod diligenter purgatum est, pluribus morbis, & doloribus discutiendis adhibetur, quibus nocet frigus, calor conducit. „ Sentitur vis ejus „ & in aquis ferventibus (*in Thermis, quibus membrorum doloribus solent mederi*) „ neque alia res facilius „ accenditur, quo apparet ignium vim magnam ei in- „ esse. Fulmina & fulgura quoque sulfuris odorem „ habent, ac lux ipsa eorum sulfurea est. Hæc & alia de sulfure *Plinius*, quibus sunt adjungenda quæcumque alibi eadem de re legentur, aut experientia cognosci poterunt.

7. „ Bituminis * vicina est natura, alibi limus, alibi terra. Limus, è Judææ lacu emergens; terra in Syria, circa Sidonem oppidum maritimum. Spissantur hæc utraque & in densitatem coeunt. Est verò liquidum bitumen, sicut *Zacynthium*, & quod à Babylone invehitur. Ibi quidem & candidum gignitur (*nam plerumque nigrum est*). Liquidum est *Apolloniaticum*; quæ omnia Græci *μασάδα* appellant, ex argumento picis & bituminis. Gignitur etiam pingue, liquoris oleacei, in Sicilia Agrigentino fonte, inficiens rivum. Incolæ id arundinum paniculis colligunt, citissimè sic adhærescens. Utuntur eo ad lucernarum lumina, olei vice. Ceteri usus non multum ab usibus sulfuris absunt.

8. Potest ad bitumen referri etiam *Naphtha*, quæ liquida est, & quæ à bitumine non differt, nisi quod facilius ignem concipit, & difficilius exstinguitur. „ Igni † admota eum corripit, si corpus eâ illitum igni „ admoveris deflagrat, nec aqua ullo pacto exstingui „ potest, sed magis etiam exardescit, nisi multam superinfuderis. Cæno, aceto, alumine & visco oppressa exstinguitur. Alexandrum tradunt, ut experimento rem cognosceret, puero cuidam in balneo „ *Naphtham* illevisse, ac lucernam admovisse, puerum „ panè deflagrasse, & periturum fuisse, nisi circum-

D 4

stantes

* Verba sunt *Plinii*.

† Strabo Lib. XVI.

„ stantes, multâ hausta aquâ, flammâs devicissent, &
 „ puerum servassent. Posidonius scribit è fontibus Naph-
 „ thæ Babylonis, quosdam nigram Naphtham, quos-
 „ dam albam producere; atque ex his alios esse liquidi
 „ sulphuris, eos, scilicet, qui albam Naphtham habent,
 „ quam & flammæ arripiant: eos verò, qui nigris bi-
 „ tuminis sunt, liquidos esse, & pro oleo in lucernis u-
 „ surpari.

9. Naphthæ genus videtur esse, quæ *Maltha* * dici-
 „ tur, limus fragrans qui in Commagenes urbe Samo-
 „ satis stagno emittitur. Cum quid attigit solidi, ad-
 „ hæret, præterea tactu sequitur fugientes. Sic defen-
 „ dere muros, oppugnante Lucullo, flagrabatque mi-
 „ les armis suis. Aquis (*nempe, modicis*) etiam ac-
 „ cenditur. Terra tantum restingui docuere experi-
 „ menta.

10. Mistum videtur videtur bitumine & sulfure,
 una cum terra, corpus *carbonis* illius qui vulgò *lapi-
 deus* dici solet; qualis effoditur in Scotia, & septem-
 trionalibus Angliæ partibus. Ideoque ignem facile con-
 cipit, & conceptum servat, donec omnis materia con-
 sumpta sit. Tetrum etiam odorem, bituminis & sulfu-
 ris odore mistum, emittit; unde † quandoque factum
 ut fodinarum, si fortè incenderentur, vapore, qui in
 eas descendebant, suffocarentur: ut & vaporibus Ve-
 savii extincti sunt, qui æquo proprius accesserunt, aut
 qui *δορυνοία* laborabant, cujus est celebre exemplum
 * *Plinius*, naturæ diligens indagator.

11. Cum hæc sint potissima fossilia, quæ ignem conci-
 piunt, & hæc præcipua, quantum quidem ea novimus, eo-
 rum attributa; quæritur jam quæ sit intima eorum natura,
 ex qua memorati fluunt effectus? Ad ejus rei cogni-
 tionem cum oculorum ope pervenire non possumus,
 quippe quæ oculos fugit, ex effectibus conjectura dum-
 taxat potest fieri, quæ pro re comperta nemini debet
 obtrudi.

12. Cum

* *Plinius Hist. Nat. Lib. 2. c. 104.*

† *Vide Acta Philos. Londin. an. 1665. §. 5. Mense Maio.*

* *Vide Plinii Junioris Lib. VI. Ep. 16.*

12. Cum omnia corpora non modò generalibus quibusdam proprietatibus consentiant, de quibus Lib. VI agemus, sed peculiaris multa habeant, peculiaribus ex causis hæc oriri necesse est. Sunt qui ad formas nescio quas, quibus unumquodque corpus est id quod est, & quidem *substantialis* confagiunt; sed cum non doceant quæ sit earum formarum natura, perinde est ac si nihil dicerent; nec vulgus hac in re superant, nisi vocum ignotarum usu. Itaque est ad aliud quidpiam deveniendum, si conjectura necessariò faciendâ sit de causis effectuum, qui ex singulorum corporum natura pendent.

13. Si possemus texturam sulfuris & bituminis aliâ quâ arte videre, fortè deprehenderemus ea constare tenuissimis partibus, inque flexilibus & ramosis, & poris præterea referri. Certè ejusmodi corpora videntur aptiora esse ad ignem concipiendum, quàm alia, & simul effectus alios edendos, quos à sulfure & bitumine, affinitibûsque aliis edividemus.

14. Primò cum ignis tota vis, ut manifestò liquet ex corporibus combustis, in eo sita sit, ut partes corporum quæ corripit divellat, sicut Capite sequenti copiosius ostendemus, quod facillè uritur debet habere partes tenues & flexiles, quæ non tegrè divellantur. Secundò, in iis partibus sint pori necesse est, quos particule igneæ subito subeuntes, ita dilatant, ut textus corporum laxetur, partesque dissiliant.

15. Tertiò, ramosas in sulfure & bitumine statimus, quia corpora ea aut sponte liquida, aut igne liquefacta viscida sunt, & facillè immeritis corporibus adherent, quod in bitumine potissimum animadvertimus. Non possunt autem ita junctæ esse, ut in filâ veluti deducantur, quin ramusculis rōnæque sint; neque talis corporibus adherere, nisi in eorum corporum pores, & asperam superficiem tenuissimos illos ramos immittant.

16. Quartò, accensum bitumen, aut naphtha aque exiguâ copiâ affusâ non extinguuntur, quia ramosos

eorum partes, quamvis vehementissimè vi ignis agitataz, non illico prorsus divelluntur, sed ramis implentz aliquamdiu, postquam flammam conceperunt, manent; unde etiam fit ut flamma eorum sit crassior, nec ejusdem coloris ac flamma, ex corporibus aliis orta. Aqua ergo in densam flammam effusa non potest, inter ejus partes subeundo, eam suffocare; aut extinguere, quia aquæ densitatem præne flamma æquat; nisi aqua majori sit copiâ; aut simul corpus aquâ crassius, ut terra, in flammam incidat, eamque opprimat pondere suo.

17. Hinc fit etiam ut ardentes prunas, ne nimio ardore celerius æquo absumentur, fabri ferrarii soleant subinde aquâ adspargere; quod non auget quidem vehementiam ignis, sed obstat quominus tota ejus vis nimis citò evanescat, aliquas ignis partes extinguendo. Qua de causa, etiam Naphthæ, aquæ exiguâ copiâ affusâ, videtur augeri ardor, quia aqua modica nimis rapidè evanescenti ardori moram affert.

18. Hæc videntur posse de natura eorum fossilium, quæ faciliè ignem concipiunt, summatim dici; neque enim conjecturæ nostræ ad usque pertingere queunt, ut eorum discrimina ostendant. Hoc fortè addere possumus: nimirum, in aliis partes illas ramosas tenuiores esse, & poris pluribus perforatas quàm in aliis. Naphtha, quæ ex admotâ face ignem concipere dicitur, ingentem odorem emittit, hoc est, tenuissimas particulas, quæ perpetuò ex ea elabuntur, narésque adstantiam subeunt instar fumi. Ille autem, fumus cum viscidus & continens sit cum corpore ipsius Naphthæ, statim ac flammæ vim sensit, non modo flagrat subtilissimâ flammâ, sed eam etiam ad Naphtham desert. Exemplo inflammabilis fumi, in Capite sequente, hoc illustrabitur.

19. His ita expositis, non videbitur mirum tantum odorem ex inflammatis Sulfure, Bitumine aut Naphtha elabi; nam pro densitate flammæ densus etiam est odor, quamvis inconspicuus. Flamma quidem eorum partes

partes variè frangit, harumque ramos amputat; sed cum rami possint esse in infinitum tenuiores, fieri potest ut in ipso fumo particulae per aërem volitantes etiamnum ramosae sint, licet plerique rami & majores sint fracti. Atque hinc fit ut vel ipse odor suffocet, quod *Plinio*, qui nimium ad accensum *Vesuvium* appropinquare sustinuerat, contigit. Cum odor Sulfuris alios in fugam verteret, excitatus *Plinius*, qui super objectum linteum in littore sederat, innixus servis duobus adsurrexit, & statim concidit, ut rectè sororis ejus filius conjectabat, crassiore fuligine spiritu obstructo.

20. Ut hosce effectus explicaremus, de ratione quâ concipitur flamma obiter aliquid dicendum fuit; sed res digna est copiosiore explicatione, quâ etiam indigemus, antequam ad ignes subterraneos deveniamus.

CAPUT III.

De Igne in genere, & in specie Ignibus subterraneis, ac terra motibus inde nasci solitis.

1. **A**Ntequam de ignium subterraneorum natura agamus, de igne in genere nobis dicendum est. Neque enim possemus ostendere quâ ratione materia quâ aluntur possit incendi, nisi prius quomodo excitetur ignis demonstraverimus. Igitur illico cujusvis ignis effectus variis recensebimus, deinde ad eorum causas penetrare nitentur; quod ubi fecerimus, ad ignes subterraneos veniemus.

2. Pro variis materiis, quæ in ignem conjiciuntur, vel quibus ignis immittitur, varii oriuntur effectus quorum hi præcipui sunt. 1. Si ignis subjiçatur ligno, aut laxioris ejusmodi contextus materię, flammam ex materię concipiunt. 2. Sed ut flammam concipiant, oportet ignem & quæ uruntur aëre circumdari, certè

aliquo, si non amplo & aperto; alioqui suffocatur ignis, atque exstinguitur. 3. Imò verò etiam si, in loco clauso, non deest p̄orsus aër, nisi is aër cum aperto aëre, per foramen conjunctus sit, ut exire & redire possit; materia incensa exstinguitur, quamvis in aperto aëre ignem semel conceptum, donec tota absumatur, conservare soleat; quod nobis exemplo bituminosorum cespitum, qui in Hollandia uruntur, constat. Candela etiam, in vitreo vase accensa, si accuratè vas clausum sit, ut nullus subire possit aër, brevi exstinguitur. 4. Corpora quæ ignem conceperunt, si pergamus iis ignem admove, dum flammam & fumum emittunt, pro vario eorum contextu densiore, aut rariore, celerius aut serius absumuntur; neque ex iis quidquam, præter cineres, superest. Si liquores sint pingues, aut qui ad vini naturam accedant, flammam faciliè concipiunt, & ut cetera consumuntur; sin verò sint aqueæ naturæ, & vase aliquo, materiâ quæ flammam non concipit constante, contineantur, admoto igne, fervent & paullatim in auras abeunt, dum perpetui, pro ignis vi, ex iis elabuntur vapores. 5. Contextûs densioris corpora, qualia sunt quæ metalla dicimus, hoc est, aurum, argentum, æs, ferrum, stannum, plumbum, varizque eorum mixturæ, vi ignis liquefiunt, quamquam non intra idem tempus, aut æquè faciliè. Hydrargyrum, quod liquidum est, absumitur exhalationibus, quas emittit. 6. Liquefacta metalla, si ignis vis perpetuò in ea agat, pondere multum minuantur, & tandem exhauriuntur, ut nihil superfit præter scorias; quæ & ipsæ violentiori igne rediguntur in calcem, & tandem consumuntur. Sed aurum, quod purius est, eò diutius vi ignis resistit, nec pondus suum, ut alia metalla amittit. 7. Lapides, & quæ ad lapidum naturam accedunt, aut liquefiunt in vitream, hoc est, pellucidam materiam, aut in calcem & pulverem rediguntur.

3. Effectum ignis, quasi ab iis quos primos recensimus diversum, non memoramus eum, quem in nostro

fero corpore edit. Nam in carnem nostram, eodem modo ac in quamvis aliam carnem, agit; primum eam lenius, si remotior sit, agit; si magis admoveatur, fervorem excitat in partibus pinguioribus & liquidioribus, quæ effusæ in flammam incenduntur, & in auras abeunt, dum partes crassiores in cineres rediguntur.

4. Hosce effectus edit ignis accensus, sed observandum quoque diligenter quomodo accendatur, alatur, atque exstinguatur, si velimus ejus naturam cognoscere. Non dicemus accendi alium ignem igne accenso, hoc enim ad superiores observationes pertinet. Sed si desit ignis, potest variis modis generari. 1. Si colligantur speculo concavo radii Solares, incendunt id punctum, in quod incidunt, si sit materia quæ incendi queat, ut lignum, charta &c. 2. Si vehementer collidantur filices, profiliunt scintillæ, quod sit etiam si ferro flix tundatur; exque scintillæ incidentes in materiam, exempli causâ, sulfuream, aut tenuis contextus, eam illico incendunt. 3. Si lignum ligno, aut ferro, vel alio corpore solido, diu & vehementer teratur; tandem lignum incenditur, quod animadvertitur in rotis currum, qui magnâ celeritate & diu aguntur, tempestate sicciore.

5. Ignis alitur eadem materiâ adjectâ, quæ eum generavit, aut aliâ quæ faciliè ignem concipit. Sed sunt materiæ nonnullæ, quæ flammam quidem aut ignem concipiunt, & quæ sponte suâ exstinguuntur, nisi alia similis materia perpetuò accedat, aut vehementiori flatu adjuventur. Sic lignum ignem quidem & flammam faciliè concipit, sed si sit solum, exstinguitur; at si continuò materia nova sufficiatur, quæ una uratur, ignem donec absumtum, seu in cineres redactum sit, servat. Sed sulfur, bitumen, aliæque quæ ex utroque aliquid trahunt, ut bituminosi cespites, & lapidei carbonēs, sine ullius alius materiæ adjumento, cum semel ignem conceperunt, non prius exstinguuntur, quàm quidquid uri potest exhaustum sit.

6. Ignis.

6. Ignis extinguitur, variis rationibus: 1. pabuli conspicui defectu: 2. aëris inopiâ: 3. affusâ aquâ, aut ejusmodi liquore: 4. injecto pulvere, aut aliâ quâpiam re, quæ flammam suffocet.

7. Ut, quantum licet, omnium illorum effectuum causam inveniamus, incipiemus ab ignis generatione, quæ nobis viam ad ejus cognoscendam naturam aperiet. I. In igne, qui speculi concavi operâ accenditur, videmus radios Solis, qui igneæ est naturæ, adhiberi; unde mirum non est, si ignis igne accendatur; tota difficultas in eo est sita, ut ostendatur quare urant à speculo concavo reflexi, non verò ab alia re, aut directè à Sole venientes. Hoc autem idèd fit, quòd à Sole radii per totum aërem, sparsim & divisim viribus emittantur, atque à superficie planâ, aut inæqualiter asperâ, similiter vel non multò aliter reflectantur, quâ ratione dispositis non satis magna vis est ut urant. Itaque opponitur Soli speculum concavum è cujus centri, propter figuram, regione colliguntur ad certam distantiam omnes radii qui in speculum incidunt, & conjunctis viribus urunt. Sic videmus etiam è fornace undequaque aperta, atque igne instructa, minorem multò ignis vaporem manare, quàm si per foramen exiguum vapor ille exeat. Hoc posito, facile est colligere id quod urit, materiam esse tenuissimam, fluidissimam & vario motu agitatam, qualis ea est quæ radii Solis constant, & quam oportet majori esse simul copiâ, ut corpus quodpiam incendat.

8. II. Quando colliduntur filices, aut ferro tunduntur, videtur magno impetu particula ex filice profilire in aërem, ubi rapidissimè in orbem acta crassiores aërem disjicit, atque in sola tenuissima materia, quæ est in interstitiis & poris particularum aëris, natat. Quo fit ut lucem versùs oculos nostros reflectat, uti ostendemus, ubi de luce agemus; utque, si corpus quodpiam laxioris contexturæ vicinum sit, eâ scintillâ incendatur.

9. III. Idem ferè in ligno, quod terendo & fricando incendimus, fieri videtur. Particulæ enim ligneæ, dum lignum vehementius teritur, necessariò convelluntur, atque dividuntur, simulque circa ligni superficiem celerrimo motu adquisito aërem pellunt, eodem modo ac silicis particulæ, unde nascitur ignis. Sed quia mollius est lignum, neque tam subitò, neque tam procul ex particulæ in aërem exsiliunt, sed circa superficiem hærent ligni; quod prius calorem attritu concipit, donec aucto calore, hoc est, particularum ejus motu, flamma emicet. Huc etiam accedit quòd cum lignum, dum terræ radicibus hæreret, aleretur terræ succo, cui semper particulæ sulfureæ sunt admixtæ, & qui non modò in lignum densatus est, sed etiam partibus aqueis in vapores digressis, exsiccatu adhæret poris ligni, instar resinæ cujusdam; quo fit ut faciliùs accendatur. Fortè & in silicibus particulæ sunt sulfureæ, quas etiam odor videtur prodere; nam si duos silices sæpiùs tundamus, ut plures exsiliant scintillæ, sulfureus odor nâres nostras ferit.

10. Ignis semel accensus non idèò perpetuus est, nisi enim flammæ suppeditemus alimentum ex materia quæ faciliè flammam concipiat, brevi exstinguitur. Quod idèò fit quia flamma non constat tantùm tenuissimâ illâ materiâ, quam per aëris poros sparsam diximus, & quæ summæ est fluiditatis; sed crassioribus etiam quæ ex materia combusta, cum sulfureis aut bituminosis particulis elabuntur, & quarum vis aërem undequaque incumbentem disjicit. Ex ergo crassiores particulæ, cum vehementissimo flammæ motu comminutæ sunt, hac illac sparguntur; unde fit ut tandem deficientes aërem non ampliùs repellant, utque aër pondere suo, & vi elasticâ, quæ in eo multis experimentis deprehenditur, tenuissimam materiam opprimat, atque in poros suos recipiat.

11. Verùm aliquod tamen est in materiis, quibus alitur ignis, discrimen; quædam enim, nisi perpetuò igni admoveantur & aliquâ quidem copiâ, exstinguuntur;
alias

alias ubi semel ignis corripuit, non dimittit donec absumserit. Hæ sunt sulfureæ, nimirum, aut bitumino-
sæ, quæ constant partibus ramosis, & inter se mirum
in modum implicitis, quamquam raræ alioqui con-
texturæ. Cum semel una ignem concepit, non pla-
nè ab aliis divulsa, iis motum quo cietur communicat;
qui ita per totam molem fertor, donec prorsus con-
sumta sit. In aliis verò materiis, in quibus nulla est;
aut exigua viscositas, partes elapsæ, & separatæ vi ignis
ceteras non commovent, nisi materia perpetuò in lo-
cū, ubi flamma major est, pellatur. Baculi pars al-
tera uritur, dum altera incolumis remanet. Sed ta-
men si sit major flamma, majorque proinde materiæ
copia, latè vagatur, & quidquid uri potest incendit,
quia tunc temporis multò major est flammæ vehe-
mentia.

2. Vix potuimus explicare quò modo ignis alatur,
quin simul obiter ostenderemus quâ ratione exstingua-
tur, quo fiet ut brevius de extinctione acturi simus.

I. Exstinguitur pabuli conspicui defectu, ut diximus §.

10. II. Exstinguitur aëris inopiâ, ut ex suffocatis ce-
spitum carbonibus quotidie videmus; quia, nimirum,

præter materiam conspicuam quâ alitur, videtur inesse
aëri nescio quid sulfureum & nitrosam, quod flammæ
etiam & igni subtilius alimentum suppeditat: & quod
si deest, crassioribus partibus non sufficientibus vehe-
mentissimo illi motui conservando, exstinguitur ignis
aut flammæ necesse est. Itaque postquam in vase, in
quo prunæ ocluse sunt diligenter, absumpta est (quod
brevi tempore fit) nitrosa illa & sulfurea aëris materia,
exstinguuntur prunæ. De ea materia per aërem sparsa,
ubi de aëre sermo erit, copiosius agemus.

III. Facillimum est intellectu quò pacto aqua effusa, aut pul-
vis injectus flammam opprimant, quæ cum sint den-
siora & graviora aëre, pondere suo tenuissimas parti-
culas ex aëre collectas facile dissipant, nisi sit ingens
vis ignis.

13. Brevi-

13. Breviter hic aliquid de fumo, qui flammam antecedere & sequi solet, dicendum nobis est. Sic ergo creari videtur. Cum partes materie urendæ nondum satis commotæ sunt, ut dissiliant magno cum impetu & aërem vicinum disjiciendo condensent, adeo ut ad eas fluat ex ejus poris materia tenuissima, & sulphurea quibus flamma concitetur; sunt tamen ex partes satis commotæ, ut elabantur aliqua copiâ, & motu leviores factæ superiora petant. Pariter cum extincta est flamma, superest tamen satis motus, ut quamquam aër disjici non potest, particule calore convulsæ pergant fumi instar adscendere. Indidem discimus, cur liquores aquosi ignem non concipiant, sed in vapores abeant, ut postea ostendemus.

14. His positis, facile est proprietatum atque effectuum ignis rationes reddere. I. Flamma, quæ lignum corripuit, vehementissimo motu partes ejus agitando, divellit, ac frangit. Subtiliores, & quæ facilius comminui potuerunt, in auras abeunt cum fumo, & vaporem cum calidum, quem ad ignem accedentes sentimus, efficiunt. Crassiores verò, & quarum ignis non potuit contextum prorsus diffingere, in cineres recidunt; qui constant particulis admodum porosis, quippe in quibus quidquid exedi potuit absumptum est vi ignis. Atque hinc fit ut multam aquam bibant, quæ poros eorum subit. In cineribus etiam est vis quædam salis, quia particule salinæ, quæ succis terræ mixtæ erant, quibus lignum alebatur cum radicibus terræ affixum esset, sunt nimis crassæ, & rigide, quàm ut exhalari cum aliis queant. Sunt tamen & salia *volatilia*, ut dicuntur, quæ in aërem cum aliis partibus abeunt, quod ex Chymicis destillationibus constat, dum sal *fixum* remanet.

15. II. Docuimus quare flamma aëre indigeat, ut & III. quamobrem suffocata intereat. IV. Vidimus quare in fumum & cineres abeant materie, quæ uruntur. V. Liquores duum sunt generum, alii sunt aquei, hoc est, & tenues, & sine ulla propemodum viscositate; alii

alii oleosi & pingues, ac viscosi. Aqua & similes liquores lebeti injecti, & flammæ impositi primùm vehementius commoventur, quàm naturâ suâ solent (quàmvis omnis fluiditas sit, ut alibi videbimus, cum motu conjuncta) ac effervescunt, quo in statu ipsi oculi eos vehementissimè agitari docent. Quod dum fit, fumi, seu vapores perpetui ex liquoribus adscendunt, donec planè exhausti sint; quia partes celerius agitatæ sensim ab aliis divelluntur, & divulsæ, motûque leviores factæ per aërem sparguntur. Sunt flexiliores, quàm ut possint in aëre circumactæ eum dispellere, atque ex interstitiis, porisque condensati aëris ambientis subtiliorem materiam quâ inflammator elicere; ideoque flammam concipere nequeunt. Sed oleosi, & pingues liquores, cum consistant partibus sulfuris & bituminis partibus similes, flexilibus quidem, sed multò aqueis rigidioribus, flammam haud difficulter concipiunt. Hæc eorum partes tenuiores, & fragiliores variè attritas & confractas, in aërem motu vehementi concitas spargit; alias verò crassiores, & duriores relinquit, quæ multò pauciores sunt, ut in omnibus materiis quæ flammam concipiunt.

16. VI. Hic esset ostendendum quâ ratione pleraque liquefiant metalla, & Hydrargyrum in exhalationes abeat; sed in Capite de Metallis, hac de re agemus. Ibidem ostendemus quid ab igne absumentur. VII. Postea, etiam de lapidum calcinatione dicemus.

17. Ex his, quæ diximus, jam satis colligere posse videmur quæ sit ignis natura, unde tot effectus manant. Est, nimirum, materia tenuissima, quæ è poris & interstitiis aëris in unum locum majori copiâ cogitur, & coacta illic servatur, particulis variarum materialium vehementissimè commotis, quibus aër disjicitur. Atque hinc fit, ut omnes effectus ignis ex motu pendeant, ut ex superioribus haud agrè intelligi potest.

17. Itaque quando ignem *calidum* dicimus, idem est ac si particulas ejus vehementissimè quaquaversum moveri diceremus; neque calor ignis aliud est, quàm vehem-

vehementior inconspicuarum particularum quaquaversum agitatio. Verum, ne fallamur, animadvertendum duplicem esse earum vocum sensum; nam quando de meris corporibus sermo est, hoc tantum significant quod modò diximus. Sed cum loquimur de nobis, qui præter corpus Mentem sentientem habemus; calor ut plurimum sensationem quæ Menti inest significat, & nos *calere* dicimus, ubi sensatione eâ afficimur. Nam quamvis eam sensationem non habeamus, nisi postquam ignis, aut alia causa membra nostra commovit; de ea commotione cogitare non solemus, quando nos calere affirmamus. Verum hac de re in Parte V. ubi de *Qualitatibus*. In eadem etiam Parte de Igne, Elementi instar considerato, agemus. Nunc ad Ignes subterraneos properamus.

19. Plurimos esse apparet ex locis, in quibus erumpunt. „ * Ardet Ætna noctibus semper, tantoque ævo ignium materia sufficit; nivalis hibernis temporibus, egestumque cinerem pruinis operiens. Flagrat in Phaselide mons Chimæra, & quidem immortalibus ac noctibus flammâ. Eadem in Lycia, Hephæstii montes, tædâ flammante tacti, flagrant adeo, ut lapides quoque rivorum & arenæ in ipsis aquis ardeant. Baculo si quis ex iis accenso traxerit sulcos, rivos ignium sequi narrant. Flagrat in Bactris Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis & Sitacene, consilio Persidis; Susis quidem ad turrim albam è quindecim caminis, maximo eorum & interdiu. Campus Babyloniz flagrat, quadam veluti piscinâ, jugeri magnitudine. Item Æthiopum juxta Hesperium montem, Stellarum modò, campi noctu nitent. Similiter in Megalopolitanorum agro, tametsi internus sit ille, jucundus, frondemque densi supra se nemoris non adurens. Et juxta gelidum fontem, semper ardens est Nyphæi crater, haud procul Apolloniâ. Augetur imbribus, egeritque bitumen, temperandum fonte illo ingustabili, aliis omni bitumine

* Plinius Lib. II. cap. 106.

„ mine dilutius. Sed quis hæc miretur? in mediõ
 „ mari, Hiera Insula Æolia, juxta Italiam, cum ipso
 „ mari, arsit per aliquot dies, sociali bello. Maximo
 „ tamen ardet incendio Θῆβαι ἑχμυρ dictum Æthiopum
 „ jugum, torrentesque Solis ardoribus flammæ egerit.
 Hæc *Plinius*, quibus addi potest in Insula *Thule*, quam
 nunc *Islandiam* vocamus, sub frigidissimo Septemtrio-
 nis cœlo, a monte Hecla & circumjacentibus locis in
 egelidum ærem flammæ vibrari.

20. Sunt & varia loca è quibus furni egrediuntur,
 qui admotâ flammâ accenduntur. Apud *Allobrogas*,
 aliquot milliariibus ab urbe *Gratanopoli*, clivus est in
 quo hoc ab invisentibus cernitur, & tanta quidem flam-
 ma excitatur, ut ova in ea coqui soleant.

21. Si quærat nunc, unde hi nascantur ignes, fa-
 cilis est responsio, si in animum revocemus ex ple-
 risque iis locis sulfur aut bitumen peti solere, & te-
 rribimum eorum odorem circumquaque spargi, præ-
 fertim cum majus incendium imminet. Itaque jam
 inventa est incendii materia; videndum quâ ratione
 ignem concipiat. Hoc autem variis modis fieri po-
 test, quos nos omnes non persequemur, uno contenti.
 Cum ergo Terra usque adeo diversis materiis constet,
 facile fit ut quibusdam in locis supersint cavernæ, nullâ
 materiâ, nisi aëre crassiori & sulfureis aut bituminosis
 vaporibus plenz. Potest autem contingere ut ex caver-
 næ fornice decidat filix in inferiorem, & scintillam ex
 alio filice ipso ictu excitet, quæ aut vaporem incendat,
 aut etiam sulfureas bituminosâsque materias vicinas;
 quæ ubi semel ignem conceperunt eum diutissime ser-
 vant, & cum vicinis similibus corporibus communi-
 cant, ac tandem si qua detur porta violentissime flam-
 mas emittant; ut fit in *Ætna*, *Vesuvio*, aliisque locis,
 quæ antea indicavimus.

22. Hoc autem non fit perpetuò, eodémque impetu
 semper, quia absumitur ea materia quibus aluntur in-
 cendia, nec donec reparata sit effervescere potest. Opus
 est etiam tempore, ut per venas sulfuris & bituminis

serpat

serpat ignis in alias fodinas intactas, & quæ nondum incensæ fuerunt. Varii latices, qui per Terram feruntur modò claudunt, modò aperiunt meatus, aliasque in terra mutationes efficiunt, quibus differuntur, aut accelerantur earum materiarum incendia. Quibusdam è locis ferè semper flammæ emicant, sed potissimum noctu, aut tempore nubilo, vel ante pluviam; quia interdiu & sereniorè cœlo vapores illi dissipantur, antequam incensi sint; sed nocte frigidiorè, aut nebulis condensato aère, condensantur similiter exhalationes, atque flammam faciliùs concipiunt.

23. Quando autem evenit ut in vâstis cavernis vapores, aut materia etiam spissior subitò magnâ copîâ incendantur, non potest aër crassus speluncarum tanto impetu undequaque disjici, & pelli, quin fornicem, seu superiorem partem cavernarum subitò concutiat, totumque simul impositum terræ pondus tremefaciat; quo tempore motum terræ sentimus. Quò autem est profundior fodina, quæ incenditur, & quò major copia materiz, quæ simul flammam concipit, eo terræ motus vehementior est & latius patet. Ejusmodi fuit, quem 18. mensis Septembris, anni MDCCXII, sensitus, qui non modò in Provinciis Belgii, finitimisque locis animadversus est, sed etiam *Londini* eodem tempore, aliisque Angliæ urbibus. Si verò contingat cavernam esse superficièi Terræ propiorem, erumpunt etiam sæpe ex terra ignes, exesisque inferioribus locis, subsident sæpe terræ, & pro magnitudine effractarum cavernarum, hauriuntur magnæ arbores, integræque ædificia. Hoc eodem annò, in Insula *Jamaica* Meridianæ Americæ, non modò concussum est solum, sed etiam subsidit variis in locis, & domus plurimæ absorptæ sunt.

24. Neque hæc meræ sunt conjecturæ, exemplis, & experimentis destitutæ; magnis enim ardentium montium, quos memoravimus, incendiis, conjunctus semper est Terræ vicinæ aliquis motus. Ante aliquot annos, cum vehementiùs exarsisset *Vesuvius*, ingens Terræ motus Neapoli, & in tota viciniâ fuit. Eo incendio, qui

cui propior factus Plinius periit, crebris vastisque tremoribus tota nutabant, & quasi emota sedibus suis nunc huc, nunc illuc abire, aut referri videbantur, ut narrat sororis ejus filius, qui haud procul aberat.

25. Hæc confirmantur experimento non infrequenti, quo videmus cuniculis sub terram, imò & rupes durissimas actis, & pulvere pyrio impletis, integra disjici propugnacula, & ingentes rupes convelli. Pulvis autem ille constat potissimum sulfure & nitro, quæ incensa in loco arctiore parietes tantâ vi pellunt, ut quævis pondera aut disjiciant, aut concutiant.

CAPUT IV.

De Metallis.

1. **M**etalla vocamus ea fossilia, quæ igne cocta liquefiunt, & malleo ductilia sunt: ejusque generis septem potissimum numeramus, *Aurum, Argentum, Æs, Ferrum, Stannum, Plumbum, & Hydrargyrum*; quæ variè misceri, & veluti novas mista conficere possunt metallorum species. Verùm hæcæ misturas hoc in loco non expendemus, metalla sola nativa considerasse contenti.

2. Metallis sunt communes quædam proprietates, aliz singulis peculiæres; quarum potissimas paucis explicabimus, earumque rationem, quatenus licebit, reddemus. Communes sunt tres 1. liquefiunt: 2. malleo ducuntur in laminas: 3. graviora sunt aliis corporibus nobis notis. De coloribus non agemus, quia pertinet hoc ad Lib. V. ubi de Coloribus in genere dicemus.

3. I. Liquida corpora sunt quorum partes non resistunt tactui, sed facillè divelli queunt; atque in perpetuo sunt inter se motu, ut, nisi corporis solidi parietibus contineantur, effluant. Taliâ autem evadunt metalla,

metalla, quæ solida cum essent, vi ignis liquefiunt; itaque eorum partes, quæ antea juxta se invicem quiescentes tactui resistebant, ita divelluntur, atque agitantur vi ignis, ut non amplius resistant, & nisi quid obstat effluant.

4. Hinc jam intelligimus igne hoc pacto liquefieri metalla; nimirum, particula ignis metallorum subeuntes poros divellunt eorum particulas, easque variè agitant; quo fit ut impulsæ in quamvis partem diffinant, & nisi quid solidi resistat, hac illac elabantur. Cum autem partes metallorum sint solidissimæ, & gravissimæ, ægrè ab igne confringuntur, nec satis violentum motum accipiunt ut penitus divulsa in auras abeant; nisi diutissimè, & maximo igne coquantur. Hæc eadem ratio est, ob quam, cessante vi ignis, brevi tempore pristinam soliditatem recuperent; quia definit etiam fluiditas. Particulæ metallorum pondere suo in se invicem recidentes, elidunt atque excludunt igneas, nisi novæ perpetuò advenientes metallicas undequaque concutiant, continuis impulsibus.

5. Oportet ergo esse metallis omnibus particulas gravissimas, quæ nec ita vi ignis circumagi queant, ut undique aërem disjiciant, adeoque flammam concipiant; nec ita molles sint, ut, instar aquearum particularum, possint in vapores faciliè dissipari; unde sequitur ut metalla non incendantur quidem, instar ligni, sed nec absumantur, ut aqua solet, quamquam vi ignis liquefiant instar aquæ.

6. Animadvertendum tamen est, iis inesse oportere particulas tenuiores, fortè sulfureas, aut similis naturæ, quandoquidem ubi aliquamdiu in igne fuerunt, pondere minuuntur, quamvis aliis alia celerius; ut plumbum, quod quotiescunque liquefit multum ponderis sui amittit. Sed etiam gravissimorum, ipsiusque auri, longâ in igne morâ, intensoque calore, massa paulatim minor fit; unde colligere est solidissimas etiam partes diuturno motu tandem confringi, & usque adeo adteri, ut eam aut tenuitatem, aut raritatem adqui-

adquirant, quæ inest levissimis particulis per aërem volitantibus, ac proinde in vapores abeant.

7. II. Secunda metallorum communis proprietas est ductilitas, quæ malleo tusa in longas bracteas & laminas extenuantur; quamquam est quoque, ut postea videbimus, hac in re inter ea discrimen; aurum enim ductilitate, ut pondere, reliqua omnia superat.

8. Ductilitas ea in re sita est, ut moles, quæ mallei tusione ducitur, longè latèque extendatur; nec tamen solvatur ejus continuitas. Itaque quæ ductilia sunt, eorum partes ejusmodi esse oportet, ut facillè ad latera aliarum aliz, non dissolutâ conjunctione, collocentur. Querendum ergo est quæ aptissima sit figura, ad hunc odendum effectum, simulque aliarum proprietatum habenda ratio; ne, dum unam explicare nitimur, aliis contrarium quidpiam incauti proferamus.

9. Si metalla consent particulis oblongis & parallelopipedis, quamvis in singulis metallis sit aliquid singulare; videtur illa figura eos præstare posse effectus, quos cernimus metallis omnibus communes. Partes enim ejusmodi facillè possunt ab invicem divelli, ut fluidæ fieri queant, vi ignis vehementioris; quæ tamen si desinat, sunt nimis graves, quàm ut eum motum servare possint, quo sit ut iterum solida metalla evadant. Sed, quod hic potissimum spectamus, partes ejus figuræ malleo tuse possunt facillè ita disponi ut aliis aliz, pristinâ manente conjunctione, latera adplicent, atque in longas & latas bracteas diducantur. Hic autem non querimus quæ sit cohesionis particularum, seu soliditatis causa; ea de re sumus Lib. V. acturi. Satis est, hoc in negotio, si nobis experientiâ constet, corpora solida fieri liquida, & rursus priorem soliditatem recuperare; eademque corpora, illisâ soliditate, malleo diduci.

10. Igitur conicere possumus, metallis esse parallelopipedas particulas; quod etiam experimento confirmatur. Si lamina metalli candefacta fuerit, deinde in incude percussa, & juxta longitudinem suam ducta, diffici-

difficilius juxta eandem longitudinem frangitur, aut finditur, quàm in aliam partem; quod aliunde oriri non videtur, quàm ex eo quòd partes oblongæ, quæ longiores sunt, juxta longitudinem laminæ sunt directæ, adeoque eâ ratione conjunctiores. In laminis verò metallicis, quæ non sunt malleo percussæ, contrarium animadvertitur; quaquaversum enim æquè facîle finduntur, aut franguntur.

11. III. Cùm videamus metalla esse gravissima corporum nobis notorum, & gravitas, ut experientiâ constat, eò major sit, quò major homogeneæ materiæ copia sub minori circumferentia continetur; metallis propria gravitas ex horum alterutro oriri videtur. Aut particulæ singulæ in se spectatæ compactissimæ sunt, nec poros habent, nisi summæ tenuitatis; aut in massa pluribus particulis constante, pauci & tennes sunt, inter ipsas particulas, pori. Potest etiam fieri, ut utrumque simul, in metallis, concurrat. Atque huc etiam facit quod diximus de figura particularum, quibus metalla constant. Nulla enim figura, eâ quam diximus, aptior est ad compactum corpus efficiendum, minoresque poros relinquendos, parallelipipedâ.

12. Explicatis iis, quæ ad metallorum communem naturam pertinent, singula lustrabimus, & ab *Auro* quidem initium faciemus. Fulvi est coloris, omnium gravissimum, omnium maxime ductile, & minime omnium igne coctum absumitur. Nec interea metallorum est durissimum, quamvis sit compactissimum; nam ferrum multò durius est, & liquefactu difficilior.

13. „ Aurum * invenitur tribus modis, fluminum
 „ ramentis, ut in Tago Hispaniæ, Pado Italiæ, Hebro
 „ Thraciæ, Pactolo Asiæ, Gange Indiæ. Nec ullum
 „ absolutius aurum, ut cursu ipso, tritûque perpoli-
 „ tum. Alio modo puteorum scrobibus effoditur, aut
 „ in ruina montium. Aurum qui quærunt ante om-
 „ nia segullum tollunt; ita vocant indicium. Alveus
 „ hic est, arenæque lavantur, atque ex eo quod resedit
 „ E „ conje-

* Ex Plinii Lib. XXXIII. Cap. 4.

„ conjectura capitur. Invenitur aliquando in summa
 „ tellure protinus, rara felicitate, ut nuper in Dalma-
 „ tia, principatu Neronis, singulis diebus etiam quin-
 „ quagenas libras fundens. Gummi inventum est in
 „ summo cespite alutatum, si & auro ea tellus subest.
 „ Ceterò montes Hispaniæ, aridi, sterilesque, & in
 „ quibus aliud nihil gignatur, huic bono coguntur
 „ fertiles esse. Quod puteis foditur canalicium vocant,
 „ alii canalienſe; marmoris glareæ inhærens, non illo
 „ modo quo in Oriente Sapphiro, atque Thebaico, a-
 „ lisque in gemmis scintillat, sed micæ amplexum
 „ marmoris. Vagantur hi venarum canales per latera
 „ puteorum, & huc illuc, inde nomine invento; tel-
 „ lusque ligneis columnis suspenditur. Quod effo-
 „ sum est tunditur, lavatur, uritur, molitur in fari-
 „ nam, ac pilis cudunt. Vocant argentum quod exit
 „ a fornace, fudorilque qui è camino jactatur spurci-
 „ tia, in omni metallo scoria appellatur. Hæc in au-
 „ ro tunditur, iterumque coquitur. Catini sunt ex
 „ taſconio; hoc est, terra alba simili argillæ. Neque
 „ enim alia afflatum, ignemque & ardentem materiam
 „ tolerat

14. „ Tertia ratio opera vicerit Gigantum. Cuni-
 „ culis per magna spatia actis cavantur montes, ad lu-
 „ cernarum lumina, &c. Relinquuntur itaque for-
 „ nices, montibus sustinendis. Occursant in utroque
 „ genere filices. Hos igni & aceto rumpunt. Sapius
 „ verò, quoniam in cuniculis vapor & fumus strangu-
 „ lat, cadunt fracturis cæ. libras ferè agentibus, ege-
 „ runtque humeris, noctibus ac diebus, per tenebras
 „ proximis tradentes, lucem novissimi cernunt. Si
 „ longior videtur filex, latus sequitur fossa, ambitque.
 „ Tamen in filice facilior existimatur opera. Est nam-
 „ que terra ex quodam argillæ genere glareæ mista
 „ (candidam vocant) prope inexpugnabilis. Cuneis
 „ eam ferreis adgrediuntur, & iisdem malleis, nihilque
 „ durius putant, nisi quod inter omnia auri fames du-
 „ rissima est. Peracto opere, cervices fornicum ab
 „ ultimo

ultimo cedunt. Dat signum ruina, tamque solus
intelligit, in cacumine montis ejus, pervigil. Hic
voce icæve evocari jubet operas, pariterque ipse de-
volat. Mons fractus cadit ab seculo longè, fragore,
qui concipi humana mente non possit, & statu
incredibili. Spectant victores ruinam naturæ, nec
tamen adhuc aurum est, nec sciens esse, cum fo-
dere.

15. „ Alius par labor, & vel majoris impendii,
flamma ad lavandam hanc ruinam jugis montium
ducere obiter, a centesimo plerumque lapide. Cor-
rugos vocant, a corrivatione, credo; nimirum, &
hic labor est. Præcepisse libramentum oportet, ut
furat is quæ influat; itaque altissimis partibus duci-
tur. Convalles & intervalia substractis canalibus
junguntur. Alibi rupes invix ceduntur, sedemque
trabibus cavatæ præbere coguntur. Sic. Ad capita
dejectus, in superciliis montium piscinæ cavantur
ducentos pedes in quascumque partes, & in altitudi-
nem denos. Emillaris in his quina, pedum quadra-
torum ternam ferè relinquuntur & repleto stagno,
excussis obturamentis, erumpit torrens, tanta vi,
ut saxa provolvat.

16. „ Alius etiamnum in plano labor. Fossa per
quas profluat cavantur, agogas vocant, ex sternum-
tur gradatim ulice. Frutex est voris marini similis,
asper, aurumque retinens. Latera clauduntur ta-
bulis, ac per prærupta suspenduntur, canali ita pro-
fluente de terra in mare. His de causis, jam pro-
movit Hispania. In priore genere (cum ex puteis
hauritur), quæ exhauriuntur immenso labore, ne
occupent puteos, in hoc rigantur. Aurum arrugit
quæsitum non coquitur, sed statim suum est. In-
veniuntur ita massa (ut in Porosianis America Meri-
diana montibus) nec non in puteis denas excedentes
libras. Palacras Hispani, alij Palacranas, iidem quod
minutum est Balucem vocant. Ulex siccatu uritur,
& cinis ejus lavatur, substrato cespice herboso, ut si-
dat aurum.

17. Sic aurum effoditur, effossumque igne scoriis purgatur. Priusquam de intima ejus natura agamus, de ductilitate ex * *Jacobo Robalto*, quod experientia constat addemus. Gravitas molium æqualium auri & aquæ sunt inter se ut 19 ad 1; adeo ut cum pes aquæ cubicus 71 libras pondere æquet, sequatur pedem cubicum auri pendere 1349 libras, aut 21684 uncias. Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde uncia auri continet lineas cubicas 138^{739¹}₂₁₅₈₄. Itaque si uncia auri in formam cubicam cudatur, alia erit lineis 27, & basis ejus erit 26 linearum quadratarum & 19¹₂₆.

18. Hoc posito, tenendum est Auri-procutores ex uncia auri efficere 2730 folia quadrata perfecta, quorum singula latera sunt digitorum 2, linearum 10. Sed præter hæc folia, sunt quæ ex iis resecantur, quæ fere dimidiam partem conficiunt. Singulorum foliorum superficies complectitur 1456 lineas quadratas, adeo ut omnia folia ordine sibi invicem applicata lateribus conficiant superficiem 3155880 linearum quadratarum. Ad quod si accedat vel tertia pars, quæ minimum in segmenta abire colligemus, hinc Auri-procutores ex uncia auri efficere 4207840 lineas quadratas. Quandoquidem autem is numerus continet 159812 vicibus quantitatem basis cubi aurei uncialis, cubus ille qui, ut dictum, est altus lineas 5¹₇ extenditur in 159812 plangulas quadratas.

19. Jam hinc summa auri ductilitas apparet, verum multo magis elucet ex eo quod fit ab Auriprotractoribus. Argenteus cylindrus duos pedes, octo digitos longus, & cujus circuitus est digitorum duorum, linearum novem, adeo ut ejus cylindrica superficies sit linearum quadratarum 12676; ejusmodi, inquam, cylindrus integitur foliis aureis, quæ omnia tenuissimam

* *Physica Part. I. c. IX. §. 10. & segg.*

pondere æquant. Postea is cylindrus per chalybis foramina paulatim in filum tenuius ac tenuius ducitur. Ex tenuissimis quæ fieri soleant filis, si centum quinquaginta pedes Parisini ponderentur, ad 36 granorum pondus accedit quàm proximè. Itaque integer cylindrus debuit duci in filum longum pedes 370200; unde sequitur ut longior quàm erat factus 115200 vicibus; ac proinde ejus superficies 340 vicibus quàm antea major sit. Adde quod, tenuissimum illud filum in laminam procusum, ut eo sericum tegatur, augeatur superficie, quæ eo pacto fit duplo major; ac proinde 680 vicibus amplius pateat quàm initio, contineatque 8616960 lineas quadratas.

20. Cum autem filum illud argenteum ita est in laminam procusum, deaurata etiamnum est ejus superficies; adeoque sola iemioncia aurea, quæ cylindrus tectus initio fuit, tantæ tenuitatis evasit, ut ejus superficies sit 8616960 linearum quadratarum. Et cum ejus amplitudo contineat 315795 viginti sex lineas & $\frac{21}{49}$, quæ patet basis cubi aurei uncialis; sequitur ut crassities auri, quo lamina argentea tecta est, sit tandem 315795 pars dimidiæ altitudinis unciæ cubicæ auri; adeoque lineæ $\frac{1}{2}$ ductæ sint in 631590 partes æquales.

21. His circa aurum explicatis, solet de eo, ut & aliis metallis, queri, an generetur etiamnum hodie in terræ visceribus; & quâ ratione generetur? Quibus quæstionibus ut satisfieri posset, plura nota esse oporteret, quàm adhuc fuere. Sciendum primò esset, an postquam aurum est ex quopiam puteo, exempli causâ, sublatum, adeò ut exhaustus planè videatur, aliquanto post tempore, denuò novum eodem in loco inveniat, refoffo puteo. Quod nobis non constat, & quod si fiat, majorem fortè annorum numerum postulat, quàm ut certum ejus rei ab hominibus experimentum sumi queat. Fortè etiam quidquid est auri, & aliorum metallorum ab initio rerum, una cum Terra, genitum est, neque amplius ullum gignitur. Secundo,

si aurum aliâque nunc quoque in terræ visceribus generentur metalla, ut possemus conijcere ex quibus rebus concrecant, oporteret diligentissimè fodinas è quibus eruuntur lustrare, & omnia quæ iis admista sunt, aut vicina, variis experimentis ad examen revocare; unde fortasse tandem, post longum laborem, veluti elementa invenirentur metallorum, quorum mixturâ ope caloris subterranei consentitur. Fortè etiam post diuturnam investigationem, serò nos oleum & operam perdidisse agnosceremus.

22. Hoc in loco, obiter attingenda etiam iis quæ diximus affinis quæstio, an arte humanâ argentum, aut alia metalla in aurum, vel æs in argentum mutari queant? Multæ narrantur historię, quibus creduli homines decepti, à se quoque eam transmutationem inveniri posse credentes, opes suas absumserunt, & pro auro, quod quærebant frustra, paupertatem invenerunt. Sed cum ejusmodi historię, quibus nonnulli dicuntur aurum ex aliis metallis conficisse, incertissimæ sint, inde ullum ducere consuetarium, nemo sapientior sustinuerit. Non videmus quidem ullam contradictionem, quâ aurum fieri ex argento repugnet; sed cum eorum formatio atque intima natura ignoræ sint, nihil ea de re definire possumus. Fortè prorsus impossibile est, fortè ita difficile, ut humanam omnem industriam superet; sed hoc certum est, propter rem usque adeò dubiam, sumtus non posse nisi sultè fieri.

23. Ex summa ductilitate auri possumus hoc colligere, partes quibus constat, magis quàm aliorum metallorum particulas, ad perfectam Parallelepipedî Rectanguli figuram accedere. Sic enim fieri potest, ut ex partes ad latera aliarum aliarum, sine continuitatis pristinæ solutione possint pelli, & in tenuitatis summæ bracteas duci. Hinc quoque fit, ut metallis aliis gravius sit, quia quò est perfectior ejusmodi figura, in partibus quibus massa quæpiam constat, eò facilius inter se conjunguntur, & compactius corpus conficiunt, adeoque heterogeneam materiam excludunt. Fortè & parti-

particulæ ipsæ auri in se minores poros habent, quo augetur gravitas, ut diximus §. 11. unde fit ut igne difficulter minuatur.

24. Prætermitti non debet hic discrimen, quod inter aurum & alia metalla, experimento alio deprehenditur. Sunt aquæ acidissimæ, & quæ corrodingi facultatem habent, quarum altera *fortis*, altera *regalis* dicitur. Hæc est vehementior, illa verò minus. Constat autem aqua forti reliqua dissolvi metalla, aurum verò solâ regali absumitur. Quod ideo fieri videtur, quod particulæ nitrosæ, & vitrioli, quæ insunt regali aquæ, acutiores sint & tenuiores iis quæ sunt in forti, & tenuissimos auri poros subire partesque ejus, quas concolorum instar divellunt, separare proinde solæ possint; dum crassiores frustra circa superficiem auri feruntur, nec continuitatem ejus solvere possunt, quia ejus poros subire nequeunt.

25. *Argentum* auro proximum est ductilitate, pondere & facultate resistendi vi ignis, sed albi coloris est. De colore hic non dicemus, neque est quod circa reliqua observemus, nisi quod videatur particulis constare ad figuram aurearum maxime accedentibus, quandoquidem proprietatibus ad aurum quàm proximè accedit. Quo fit ut faciliè auro liquefactione misceri queat, imò verò *omni auro insit vario pondere, alibi dena, alibi nona, alibi octava parte, si * Plinio credimus.*

26. „ Nonnisi in puteis, ut idem auctor est, reperitur; nullaque sui spe nascitur, nullis, ut in auro, „ lucentibus scintillis. Terra est alia rufa, alia cinerea, „ cea. Excoqui non potest, nisi cum plumbo nigro, „ aut cum vena plumbi. Galenam vocant, quæ juxta „ argenti venas plerumque reperitur. Et eodem opere ignium, descendit pars in plumbum, argentum „ autem superne innatat, ut oleum aquis. Reperitur „ in omnibus pene provinciis, sed in Hispania pulcherrimum, id quoque in sterili solo, atque etiam in

E 4

„ mon-

* Lib. xxxiii. cap. 4.

„ montibus, & ubicumque una inventa est vena, non
 „ procul invenitur alia. Hoc quidem & in omni ferè
 „ materia; unde metalla (*quasi per' aia post alia*)
 „ Græci videntur dixisse, &c. Argenti vena, quæ in
 „ summo reperta est, crudaria appellatur. Finis An-
 „ tiquis fodiendi solebat esse alumen inventum; ultra
 „ nihil quæreba'ur. Nuper inventa æris vena, intra
 „ alumen alba, finem spei fecit.

27. Sic invenitur argentum, quod non aliter purga-
 ri solet, quàm aurum, ut ex *Plinio* antea diximus.
 Aiunt Hispanos in America sic facitare solere. Pri-
 mum omnem materiam, quam ex fodinis eruant, in
 mortario comminuunt; deinde aquam adfundunt, quâ
 veluti massa argillacea confletur. Tum injecto sale &
 hydrargyro, iterum ea tundunt sat diu, & aquâ dili-
 genter abluunt, ut omnes luteæ partes eluantur. Quod
 superest est instar massæ molliis, auro, argento & hy-
 drargyro mixta; quæ in catinum injecta, ope modici
 ignis, hydrargyro in auras abeunte, purgatur, & velu-
 ti in cineres redigitur, ex quibus vehementiori igne li-
 quefactis conflantur laminæ.

28. Diximus aquâ regali solâ dissolvi aurum, cum
 aqua fortis reliqua omnia dissolvat. Sed præterea ob-
 servandum aquæ regalis in alia metalla nullam esse
 vim, cujus rei causa queritur. Observandum ante
 omnia aquam fortem fieri vulgò, destillatione vitrio-
 li, aluminis & nitri; aquam verò regalem sale ammo-
 niaco præterea constare. Hinc fit ut missione tot sa-
 lium aquæ regalis partes tenuiores fiant, aptæque ad
 tenuissimos poros subeundos, tenuissimâsque partes di-
 vellendas, inter quas cuneorum instar, liquoris in quo
 natant motu, aguntur; quando verò laxiores poros su-
 beunt nihil efficiant, quemadmodum cuneorum, ad
 res conjunctas separandas, nulla vis est, nisi agantur in
 angustiores fissuras. Cum ergo auri pori sint metalli-
 corum pororum tenuissimi, solas aquæ regalis particu-
 las admittunt, cum eas subire nequeant partes crassio-
 res aquæ fortis. Verùm eadem aquæ regalis partes
 sunt

sunt subtiliores, quàm ut latera pororum aliorum metallorum vi dimovere queant; opus iis est crassioribus aquæ fortis partibus, quibus implentur & dilatantur poro patentiores.

29. *Æs* ab argento differt, quemadmodum argentum ab auro, ideoque huic negotio immorari nos non opus est. „ Vena, „ ut auctor est Plinius, eodem quo „ argentum modo effoditur, ignique perficitur. Fit & „ è lapide æreoso, quem vocant Cadmiam; & ex alio „ lapide quem Chalcitem vocant, in Cyprio, ubi prima „ fuit æris inventio, mox vilitas præcipua; reperto in „ aliis terris præstantiore, maxime aurichalco, quod „ præcipuam admirationem, bonitatemque diu obti- „ nuit.

30. *Ferrum* memoratis metallis multò durius est, minus ductile, & scoriis plenius. Præterea ferruginem facile situ, aut humido celo contrahit, quod non tam facile in ære, difficilius in argento, minime in auro animadvertitur. Experientia etiam constat, arte quadam, ferrum multò durius fieri. Postquam enim in liquefactione accuratè purgatum scoriis sunt, laminæ ferreæ inde procusæ in ignem conjiciuntur, donec candeant, candentesque in aquam frigidam conjiciuntur, ac frigefactæ duriores sunt, quàm antea. Si vero eam duritiem laminæ ferreæ eripere velis, iterum in ignem conjicienda est, & candens extrahenda, exponendaque aëri dumtaxat, ut paulatim frigescat.

31. Si harum proprietatum investigemus causas, non ineptè conijcere videbimur, 1. partes ferri magis recedere à Parallelipipedi Rectanguli figura, quàm ceterorum metallorum particulas, asperioresque multò esse; unde fiat ut inter se magis implicite sint, difficiliusque proinde dividantur, & liquefiant: 2. eas partes rigidiores esse, cujus rei causam hic non quæremus, nam de flexilitate, & rigore Lib. V. agemus; atque indidem fieri, ut difficilius ducantur malleo, atque haud difficulter frangantur: 3. ferrum constare

E 5

partia

particulis heterogeneis, unde fit ut, quotiescumque li-
quefit, ingentem scoriarum copiam ejiciat. Eadem de
ratione tam facile rubiginem, quæ propriè *ferrugo* di-
citur, contrahit; aëris enim humor & nitrosæ, quæ in
eo volitant, particulæ, ejus superficiæ scabre adhzren-
tes varias materias quibus ferrum constat diluunt atque
agitant, unde fit ut à se invicem divulsæ, lanuginis in-
star, superficiæ ferri adhzreant. Hinc qui id à ferru-
gine vindicare volunt, cerussâ, gypso & liquidâ pice
incrustare solent, quæ aëris vim non metuant: 4. ig-
nem, in quem ferrum conjicitur, dum id candefacit,
particulas ejus vehementer agitare, ut sint liquiditati
proximæ, quo fit ut crassiores & figurarum irregula-
rium particulæ, quæ antea inæquales & majores in-
ter se relinquebant poros, ad se invicem magis, rigore
amisso, accedant, minoresque meatus supersint, quo
in statu, si in frigidam aquam conjiciantur, motu su-
bito amisso, quiescunt, unde tota massa compactior &
durior fit. Ferrum autem probè purgatum, & indu-
ratum *Chalybs* solet vocari.

32. Præter id, quod modò de ferrugine diximus,
observandum æruginem, atque argenti rubiginem non
esse ejusdem coloris, sed aut viridis, aut cærulei, qui
& sæpe miscentur. Ærugo multò majori adnascitur
copiâ æri, quàm argento rubigo; quod hujus poro mi-
nores sint, partèsq; solidiores, & fortè puriores. Au-
ro nulla est, quia soliditate suâ, & pororum tenuitate,
omnem alienam materiam respuit. Attamen aurum
& argentum teneriora sunt ferro, quòd ferro lapido-
sa videatur inesse materia, quæ rigidior est, partèsq;
scabre magis sibi invicem adhæreant, quàm leviores;
quamquam hæ compactius corpus efficiunt, modò com-
moda sit earum figura, quales auri & argenti particu-
las esse diximus.

33. „ Sequitur * natura *plumbi*, cujus duo genera,
„ nigrum, atque candidum. Pretiosissimum candi-
„ dum, à Græcis appellatum *κασσίτης* (à Latinis stan-
„ num)

* *Plinius Lib. XXXIV. cap. 16.*

num) fabuloseque narratum in insulas Atlantici maris peti, vicilibusque navigiis circumfatis corio advehi. (*Anglia & insula vicina igitur videntur dicta, nec ulla erat hac in re fabula.*) Nunc certum est in Lusitania gigni & in Gallæcia, summâ tellure arenosâ, & coloris nigri. Pondere tantum ea deprehenditur. Interveniunt & minuti caleuli, maxime torrentibus siccat. Lavant eas arenas metallici, & quod subsidit coquunt in fornacibus. Invenitur & in aurariis metallis, quæ aluta vocant, aqua immissa eluente calculos nigros paulum candere variatos, quibus eadem gravitas quæ auro, & ideo in calathis in quibus aurum colligitur, remanent cum eo. Postea caminis separantur, conflantque in album plumbum resolvuntur. Non fit in Gallæcia nigrum, cum vicina Cantabria nigro tantum abundet, nec ex albo argentum, cum fiat ex nigro.

34. Plumbi nigri origo duplex est, aut enim sua provenit venâ, nec quidquam aliud ex se parit; aut cum argento nascitur, mistisque venis confiat. Ejus qui primus fuit in fornacibus liquor, stannum appellatur, qui secundus argentum; quod remansit in fornacibus galena, quæ est tertia portio additæ venæ. Hæc rursus conflata dat nigrum plumbum, deductis partibus duabus.

35. Hic videmus *plumbum & stannum*, quasi unum metalli genus, habita; nec est inter ea aliud discrimen, nisi quod stannum purgatius sit, & durius, ac levius; plumbum verò sulfureâ, aut aliâ materiâ fossili mistum, molliusque ac gravius. 1. Gravius autem videtur esse plumbum, quod metallicæ materiæ pori, heterogeneâ illâ & tenuiori materiâ sint pleni; cum in stanno prorsus pateant, seu aëre, aut subtiliore materiâ sint occupati. 2. Mollius est, quod particule ejus metallicæ flexiliores, & multæ sint aliæ flexiles admodum, quales sunt sulfureæ, aut similes. Atque hinc fit, ut facilius liquefiat quàm stannum, & multo magis liquefactione minuat; cum propter

partes quæ in auras abeunt, tum etiam propter scorias.
 3. Vel ex scoriis copiosissimis, quàm sit mista plumbea
 massa satis liquet, idemque ex rubigine quam contra-
 hit, colligere est.

36. Superest *Hydrargyrum*, sive, *Argentum vivum*,
 (nam hæc confundimus) quod quædam similia metallis
 habet, alia dissimilia. Differt in eo quod est liquidum,
 & igni impositum facillè in vapores abit. Convenit in
 eo quod plumbo admisto, alisque artibus solidum fit,
 & ductile; tum etiam omnium liquorum gravissimus
 est. Quarum rerum causas investigabimus, postquam
 quomodo in fodinis inveniatur, aut quâ arte fiat, ex
 Plinio dixerimus.

37. „ Est * lapis in argenti venis, cujus vomica li-
 „ quoris æterni argentum vivum appellatur, venenorum
 „ rerum omnium. Exest ac perumpit vasa, perma-
 „ nans tabe dirâ. Omnia ei innatant, præter aurum,
 „ id unum ad se trahit. Ided & optimè purgat, ce-
 „ teras ejus sordes expuens crebro jactu, fictilibus in
 „ vasis. Sed ut ipsum ab auro discedat, in pelles sub-
 „ actas effunditur, per quas sudoris vice defluens, pu-
 „ rum relinquit aurum.

38. Præter minium nativum, quod in argentariis
 fodinis invenitur, „ est alterum genus, † quod fit ex-
 „ sto lapide venis permisto, non ex illo cujus argen-
 „ tum vivum vomicam appellavimus (is enim & ipse
 „ in argentum excoquitur) sed ex aliis simul repertis.
 „ * Ex hoc autem secundo minio, invenit vita &
 „ Hydrargyrum, in vicem Argenti vivi (ea hic con-
 „ fundimus, sed *Argentum vivum* propriè dicebatur nati-
 „ vum.) „ Fit autem duobus modis, æreis mortariis, pi-
 „ stillisque trito minio, ex aceto, aut patinis fictilibus
 „ impositum, ferreâ conchâ, calice coopertum, argillâ
 „ superillitâ; dein sub patinis accenso follibus continuo
 „ igni, atque ita calicis sudore deteriso, qui fit argenti
 „ colore & aquæ liquore.

30. Jam

* Plinius Lib. XXXIII, cap. 6. † Ibid. Cap. 7. * Ibid. Cap. 8.

39. Jam si earum omnium rerum rationes exquirantur, nihil præter conjecturas afferri potest; sed quæ, si modò positæ principis consentaneæ sint, sperni omnino non debent; quamquam, ut evidentibus, adsensum ne præbeamus cavendum est. Igitur I. liquidum esse videtur hydrargyrum, quia ejus particulae magis recedunt à Parallelipedi Rectanguli figura, quam aliorum metallorum particulae, & fortè sunt cylindrorum instar. Anguli qui insunt particulis quadratis, obstant quominus corpora, quæ iis constant, fluida sint; sed si abrasis angulis particulae illæ cylindricæ fiant, aut ad cylindricam figuram accedant, multò est corpus illud fluiditati aptius. Si ad hoc accedat summus superficies in particulis illis levor, qui potest esse in Hydrargyri particulis, non parum ad liquiditatem conducit; ut jam alias liquiditatis causas omittamus.

40. II. Difficile est intellectu, cum summæ sit gravitatis Hydrargyrum, quâ ratione tam facile, vel modico igne, ejus partes in auras agantur. Sed primum, si nulli non modò rami, sed ne anguli quidem iis sint, quibus impediuntur, facilius quam ceterorum metallorum particulas, divelli eas à se invicem necesse est. Deinde potest fieri ut parvi illi cylindri consent particulis tenuioribus, quæ, junctæ quidem dum sunt, cylindros sat compactos faciunt, sed propter summum levorem handè difficulter divelluntur; unde fit ut Hydrargyrum non modò vi ignis in vapores agatur, sed etiam ut illi vapores, si clauso vase excipiantur, candidi pulveris instar fiant; quo mutatas esse particularum figuras constat. Sic videmus, ex aquæ vaporibus concretis, nivem fieri.

41. III. Hydrargyrum tamen, plumbo admisto, ex liquido solidum fit, & ductile evadit, quia molliores plumbi particulae cylindricas & solidas Hydrargyri partes complexæ, impediunt ne ut antea fluere possint; & cum sint ductiles, efficiunt ut tota massa, iis & Hydrargyro constans, ductilis evadat; quamquam ea non est ejus ductilitas, quæ est aliorum metallorum. Atque

que hinc fit ut si plumbeis veluti compedibus liberetur Hydrargyrum, quod variis artibus fit, pristinam recuperet fluiditatem.

42. IV. Gravissimum est Hydrargyrum, & auro colatum ut 8 ad 9. quia partes, quibus ejus cylindri constant, adeo apte inter se coagmentantur, ut nulla relinquant interstitia, adeoque solidissimas conflent massas. Fortè sunt orbiculares & utrimque planæ, adeo ut planis lateribus arctissime conjungi queant. Ita autem conjunctæ particule solidissimum & gravissimum efficere possunt cylindrum; simulque summam ei fluiditatem conciliare, etiam si seorsim sat leves sint, ut in auras abeant. Exemplo ut crassiorè rem exponamus, si ex Tabula Isوريا *Dominas*, ut nunc vocatur, sumas, easque quæ planæ sunt conjungas, Cylindrum satis gravem efficies, cum singulæ *Domine* graves admodum non sint. Idem Cylindrus facillimè volvetur in plano, dum unæ conjunctæ eo pacto manebunt *Domina*; si verò eas divellas & vario situ collotes, percutite Cylindro, perit potissima *Dominarum* volubilitas. Rem quidem ita se habere in Hydrargyro, quasi comperta esset, absit ut affirmemus! Sed hoc, aut simili modo, non incommode effectus, qui ab eo eduntur, posse edî nemo non fateatur.

43. V. In fodinis invenitur Hydrargyrum purum & liquidum, aut mistum & solidioribus aliorum corporum particulis impeditum; ut alia metalla mista & pura occurrunt. Ex Lapide per tubos fuit, unde *vomicam æterni liquoris* appellat Plinius, hoc est, liquorem qui numquam concrescit, & ex lapide veluti evomitur.

44. VI. *Perrumpit vasa*, quæ, nimirum, rimas aliquas hiant, aut porosa nimidi sunt; quia lævibus cylindris, istisdemque gravissimis aut per rimas fuit, aut perrumpit pondere suo tenuiora texta, unde fit ut per poros pellis facillè transeat.

45. VII. *Omnia ei innatant*, propter ejus gravitatem; sed *aurum ad se trahit*; quia mobilibus cylindris

auri

aurei superficiem terens, ejus partes quadrangulas & oblongas movet, divulsasque motu poris excipit commodissime. Cylindri enim inter se poros relinquunt aptissimos, ad Parallelipipeda rectangula excipienda. Sed cum satis magna auri copia in Argentum vivum injecta est, ut impleantur omnes ejus pori, tunc fluiditate amissa, massam cum auro mollem conficit, quemadmodum & cum plumbo conjungitur.

46. VIII. In pelles subactas cum auro effusum per eas sudoris vice defluit, pure relicto auro: quia leves cylindri facile per pellium poros transeunt, quos Parallelipipeda Rectangula, propter angulos, permeare non possunt.

47. IX. Ex secundaria minio inventa est ars faciendi Hydrargyri, quia minium illud aut eo metallo tergidum est, quod arte memorata ex terrestribus minii partibus evolvitur, aut constat, magna ex parte, orbiculis quibus cylindros Hydrargyri constatos esse diximus, qui ope ignis in vapores erecti ad se invicem accedunt, & in cylindros componuntur. Hinc etiam ex Hydrargyro puro, vehementioris ignis opera, adhibitaque arte requisita, quotidie fit minium, resolutis, minium, cylindris, orbiculisque partim contractis, partim aliter inter se collocatis; unde fit ut lumen alicuius a superficie Hydrargyri & minii colligatur, atque ad oculos nostros reflectatur; quæ est variorum colorum causa, quam hic fusius exponere non adgrediemur.

48. Atque hæc de metallis hæcenus, in quibus multum abest ut acquiescere eis oporteat, qui eorum naturam penitus cognoscere event. Nos vulgò notissima obiter attigisse, in hoc Compendio, satis habuimus; sed plurima alia in Chymicorum scriptis, illisque qui data opera de iis scripserunt, legi poterunt. Conjecturam etiam protulimus, quæ propositum Enigma haud incommodè solvi posse visum est; aliorum inventis, si quid melius occurrat, uti parati; hic enim, si usquam, alibi, locus est senario Græci Poëtæ:

Μάρης αἰεὶς ὄνι ἀνὰ γῆν ἔχων.

XXXIII. CAPUT

CAPUT V.

De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

1. **F**ossilis tertii generis nobis sunt nunc expendenda; ea autem hanc in classem coniecimus, quæ neque inflammantur, saltem qualia in terræ viscibus inveniuntur, neque malleo ductilia sunt, aut igne liquefiunt, sed fragilia & dura in pulverem comminuntur, & igne in calcem rediguntur. Hæc autem rursus in duas classes redigi possunt. Sunt, nimirum, salia variorum generum, aut fossilis saltem multum ex salium natura trahentia: & quæ nullam cum sale affinitatem habent, quorum è notissimis aliquot feligenus.

2. *Salia* vocamus omnia fossilis, in quibus salsus, aut acris deprehenditur sapor, quamquam diversus; & primum quidem est Sal propriè dictus, qui aut fit, aut gignitur, utrumque pluribus modis, sed causâ generâ, coacto humore aut siccato. Sicatur in lacu Tarentino æstivis Solibus, totumque stagnum in sale abibit, modicum alioqui, altitudine genua non excedens. Item in Sicilia, in Lacu, qui Cocanicus vocatur, & alio juxta Gelam. Horum extremitates tantum inarescunt, sicut in Phrygia, Cappadocia, Aspendi, ubi largius coquitur & usque ad medium lacum. Aliud etiam in eo mirabile, quod tantumdem nocte subvenit, quantum die auferas. Omnis est talis sal minutus, atque non gleba est. Aliud genus ex aquis marinis sponte gignitur, spumâ in extremis littoribus ac scopulis relictâ. Alia similia sunt salium genera, ex aquis sponte provenientia.

3. Sunt

3. „ Sunt & montes nativi salis, ut in Indis Oro-
 „ menus, in quo lapidinarum modo ceditur renas-
 „ cens. Effoditur è terra, ut palam est, humore den-
 „ sato, in Cappadocia. Ibi quidem ceditur, specula-
 „ rium lapidum modo. Pondus magnum glebis, quas
 „ micas vulgus appellat, Gerrhis Arabiz Oppido, mu-
 „ ros domosque massis salis faciunt, aqua ferruminan-
 „ tes. Invenit & juxta Pelusium Ptolemæus Rex, cum
 „ castra faceret. Quo exemplo, postea inter Ægyp-
 „ tum & Arabiam, etiam squalentibus locis, coëptus
 „ est inveniri, detractis arenis; qualiter & per Africæ
 „ sitientia, usque ad Hammonis oraculum. Nam Cy-
 „ renaici tractus nobilitantur *Ammoniaco* & ipso, quia
 „ sub arenis invenitur, appellato. Similis est colore
 „ Alumini, quod Schiston vocant, longis glebis, ne-
 „ que perlucidis, ingratus sapore, sed Medicinæ uti-
 „ lis, &c. In Hispania quoque citeriore, Egelastæ cæ-
 „ ditur, glebis parè translucentibus, cui jam pridem
 „ palma à plerisque Medicis, inter omnia salis genera,
 „ perhibetur. Omnis locus in quo reperitur sal, ste-
 „ rilis est, nihilque gignit; & in totum sponte nascens
 „ intra hæc est.

4. „ Factitii varia genera. Vulgaris, plurimisque
 „ in salinis, mari adfuso, non sine aqua dulcis riguis,
 „ sed imbre maximè juvante, ac super omnia sole
 „ multo, non aliter inarescens. Africa circa Uticam
 „ construit acervos salis ad collium speciem; qui ubi
 „ Sole, Lunaque induruerit, nullo humore liquefcunt,
 „ vixque etiam ferro caduntur. Fit tamen & in Cre-
 „ ta, sine riguis, in salinas mare infundentibus, &
 „ circa Ægyptum, ipso mari influente in solum. Fit
 „ & è puteis in salinas ingestis. Plurima densatio Ba-
 „ bylone in bitumen liquidum cogitur oleo simile,
 „ quo & in lucernis utuntur, hoc detracto subest sal.
 „ Et in Cappadocia, è puteis ac fonte aquam in sali-
 „ nas ingerunt. In Chaonia, excoquunt aquam ex
 „ fonte, refrigerandoque salem faciunt inerrem nec
 „ candidum.

5. Seu ars humana ad faciendum salern adhibeatur; seu effodiatur concretus, aut Solis calore, exhausta in vapores aqua, & salinis hauriatur, ad ipsam salis naturam perinde est. Neque enim arte particulae salinae fiunt, sed ex aqua, in qua erant dilutae, eruuntur, sive ab aqueis particulis separantur. Pro locis dumtaxat, & calore Solis, acidiores saporem habent, itaque hic proprietates salis in genere explicabimus, earum causas investigaturi.

6. Igitur 1. sal aqua gravior est: 2. ea diluitur: 3. aeri expositus liquefit, modo heterogenea omni materia probe purgatus fuerit: 4. aqua, cui admixtus erat, excocata, & in vapores exhausta, in vasis fondo remanet: 5. sal numquam consumpitur, neque carnes quibus adpersus est putrescere sinit: 6. est acutissimi saporis: 7. solus & probe purgatus igne non liquefit, sed in calcem redigitur.

7. I. Omnis massa salinae, alicujus molis, in aquam injicitur, statim fundum petunt, unde colligere est certam molem salinam, simili mole aqua graviolem esse. Quod inde oritur, quod in massa salina plus sit homogeneae materiae, quam in massa aquea; quia partes salinae aptius inter se aptantur quam partes aquae, adeoque minores relinquunt poros inter se; ut, indicata illarum figura, liquebit. Sed si massa salina in aquam coniecta, tandem particularum aquearum adritu & motu diluta sit, facile fieri potest, ut particulae aquae, se se salinis implicant, eas in poros suos excipiant, & sic quaquaversum secum ferant.

18. II. Dilui autem hoc modo videtur, cum particulae aquae funiculorum instar, quaquaversum salem complectantur, & motu suo varie concutiant, variasque in partes simul pellant; partes salinas ad cubicam figuram accedentes, & acutae quidem in angulis sed leves circa latera tandem divellant, & secum avehant. Nec ea figura salis mera conjectura inventa est, sed varia salium genera, diligenter Microscopio confiderata, visa sunt omnia cuspidibus horrere; quamquam anguli

anguli in omnibus æquales non erant, neque eodem numero. Sed latera lævia videbantur, ut mirum non sit partes lateribus conjunctas facile divelli. Salem communem, seu è mari, seu è fontibus eliciatur, cubicum esse ostendit *Martinus Listerus*, initio Libri de medicatis Angliæ fontibus, Eboraci editi an. 1682.

9. III. Sal aëri expositus liquefit, quia in aëre multæ sunt particule aquæ, quæ salinis adherentes eas, uti diximus, liquefaciunt, aut potius dissolvunt. Quod si liquefit, quia cum aër admodum siccus est, adeoque particulis aqueis minimè abundat, sal in eo non liquefit; citissime verò in humido, ut quando pluit, aut nubilum est coelum. Diximus autem, ut Sal liquefiat in aëre, purgatam esse omni heterogeneâ materiâ oportere, quia alioqui materiæ ramose implicite, aqueis funiculis ex illis impedimentis expediri non potest.

10. IV. Sal fossilis, & marinus, aut etiam ex fonte salso haustus, ubi coquitur unâ cum aquâ in vapores non abit, sed in fundo vasis remanet; unde fit ut in salinis, postquam ex his aqua calore Solis exhausta est, maneat Sal per siccos alveos sparsus. Cujus rei causa non difficilis inventu est, postquam diximus salinem esse aquâ graviores, necesse est enim id quod gravius est, ultimum in fundo vasis calore exhausti manere. Cum præterea salinarum latera, ut conjecimus, lævia sint, non potest fieri ut, si aqueis particulis implicite aliquantum evehæ fuerint, non recidant in vas, pondere suo dejectæ, nec aqueis particulis alta petentibus ullo uncino adherentes.

11. Observandum tamen de Sale marino & terrestri hæc esse intelligenda; quæ Salia à Chymicis fixa dicuntur, quia graviora cum sint, fixa fundo vasis hærent. Sed sunt Salia, quæ volatilia vocantur, hoc est, acide particule ex plantarum & animalium corporibus, arte Chymicâ, secreta. Hæ cum multò tenuiores sint, & fortasse contextu rariori, in auras facile evehuntur. Ortum quidem hæc salia ducunt ex terrestri,

quandoquidem terra succis plantæ & animalia aluntur & augescunt; sed variis fermentationibus adtenuata sunt, atque adtrita.

12. V. Proprietas est salis, ex præcipuis, quòd non putifcat, neque ea quibus injectus est, putifcere finat. Sic videmus carnes aliæque, quæ sine Sale facillimè putifcunt, ubi Sale, eà quæ par est copiâ, adpersa sunt, diutissimè sine putrefactione servari. Hoc ut quomodo fiat intelligamus, hic obiter nonnulla de putrefactione dicenda sunt. Carnes, ut allato jam exemplo utamur, putrefiunt, cum aëri expositæ, ejus calore, seu motu vehementiore ita afficiuntur, ut earum partes motum illum concipiant, & paullatim divellantur; quo fit ut per aërem volitantes nares præsentium subeant, itaque nervos olfactorios concutiant; ut in Mente tetri odoris sensum excitent. Hoc cum ita sit, ut putrefactio impediatur, invenienda est ars, quâ carnis partes in eodem situ, contra vim incumbentis, & undequaque superficiem lambentis aëris, retineantur. Quod non potest commodius fieri, quàm si quid ad manum sit, cujus partes acutæ & rigide clavorum instar carnis particulas perforent, atque inter se arctius jungant; quales sunt Salium particule, quarum eam esse naturam antea diximus. Atque hinc fit ut caro salsa, non modò non putifcat, sed etiam indurescat; quia, nimirum, fieri nequit ut particulis rigidis Salis sit undique pertusa, quin durior fiat. Hoc quoque hic considerandum, quemadmodum Sal ne caro aëris vi corrumpatur impedit: sic carnem quominus Sal, quo referta est, aëris humiditate liquefiat obitare; quia particulas salinas poris suis altè impactas retinens, non patitur eas aëris humore circumagi.

13. Cum Sal in ignem injicitur, varia patitur, quæ nobis sunt ordine expendenda. Primum, mirum in modum crepitat, sed ea crepitatio brevi tempore desinit. Hoc autem hinc fieri videtur, quod Sali admixta sint particule aquæ, aut aëreæ, quæ intra concavitates nonnullas latent. Cum Sal igni injicitur, fervere-

Ex ex particulæ latera cavitatum, quibus continentur, magno impetu pellunt, effractisque carceribus in aërem subito diffiliunt; quo fit ut aër aures nostras ita verberet, ut crepitationis sonitum in nobis creet. Hoc inde clariùs colligitur, quòd Sal ficcatus lento igne, atque in pulverem tenuissimum comminutus non crepiter. Idem apparet ex eo quòd crepitatio brevi tempore duret, emissâ enim heterogeneâ materiâ, nihil est in Sale ampliùs, quod ejusmodi sonitum creare possit.

14. Secundo, Sal diligenter ficcatus, & ut Chymici loquuntur, *decrepitatus*, igni in catino impositus calicis instar remanet sat diu, quemadmodum lapides; nec potest, nisi violentissimo igne, si nihil admisceatur, liquefieri. Nimirum, particulæ Salis, quæ sunt instar prismatis utrimque acuti, motui per se ineptissimæ sunt, facile enim angulis inter se implicantur. Sed tandem vi ignis, cui nihil non cedit, anguli illi retunduntur, & franguntur, usque ad eò ut Sal in liquorem agatur, dum vis ignis durat. Detractus verò igni liquor ille statim concrevit in massam vitro similem, unde etiam in confluendo vitro, magnâ Salis & Nitri copiâ utuntur artifices.

15. VII. Hæc videtur esse Salis natura, nec quidquam ad ea quæ diximus addemus; nisi, pro varietate saporis, & acrimoniæ salium, varios debere esse in extremis prismatibus angulos, acutiores aut obtusiores, & extremitates magis aut minus polygonas; quod etiam oculorum pænè testimonio discimus. Sed Microscopii ope planè constat. Hinc fit ut Salia linguæ imposita, ejusque fibras, pro cuspidum varietate, varie pungentia saporis non unius sensum in nobis excitent; quod fusiùs non prosequemur, quia ad tractationem Saporum pertinet, de quibus in Lib. V.

16. Sali tria fossilium genera addemus, *Nitrum*, *Vitriolum* & *Alumen*; quorum proprietates & naturam paucis, prout licet, explicabimus. Ut à Nitro initium fiat, est quod nascitur, est item quod operâ humanâ

manā confiat. „ Exiguum * est apud Medos, ca-
 „ nescentibus siccitate convallibus, quod vocant hal-
 „ myraga. Minus etiam in Thracia, juxta Philippos,
 „ sordidum terrā, quod appellant agrium. Aquæ ve-
 „ rō nitrosæ pluribus locis reperiuntur, sed sine viri-
 „ bus densandi. Optimum, copiosumque in Litis Ma-
 „ cedoniæ, quod vocant chalastricum; candidum, po-
 „ rumque, proximum Sali. Lacus est nitrosus, exsi-
 „ stente è medio dulci fonticulo, &c. Et hoc quidem
 „ nascitur. In Ægypto autem conficitur multò abun-
 „ dantius, sed deterius. Nam fuscum lapidosumque
 „ est. Fit pænè eodem modo quo Sal, nisi quod sa-
 „ linis mare infundunt, Nilum autem Nitrariis. Hæ,
 „ cedente Nilo, madent succo Nitri xl. diebus conti-
 „ nuis, statimque ut densari est coeptum rapitur, ne
 „ resolvatur in Nitrariis. Ipsum autem conditum in
 „ acervis durat. Nitrariæ Ægypti, circa Naucratim
 „ & Memphim tantum solebant esse, circa Memphim
 „ deteriores. Nam & lapidescit ibi in acervis; mul-
 „ tique sunt cumuli ea de causa saxei. Faciunt ex his
 „ vasa, nec non frequenter liquatum cum sulfure co-
 „ quentes in carbombus. Ad ea quoque quæ invete-
 „ rari volunt, illo Nitro utuntur. Sunt ibi Nitrariæ,
 „ in quibus & rufum exit è colore terræ. Aphroni-
 „ trum tradunt in Asia colligi, in speluncis molibus
 „ destillans, deinde siccant Sole, Optimum putatur
 „ Lydium. Probatio ut sit minime ponderosum, &
 „ maxime friabile, colore pænè purpureo.

17. Nullum est inter nativum & factitium Nitrum
 discrimen, nisi quod illud sponte, hoc arte excernatur,
 quemadmodum in Sale fieri vidimus. Quodvis etiam
 Nitrum Salis est genus, nec aliter ferè ab eo quod Sa-
 lem propriè vocamus, differt, nisi hisce tribus, quod
 Nitrum probè purgatum Sale acidius, leviusque fit, &
 facile ignem concipiat.

18. Si hujus discriminis queratur ratio, aliunde o-
 riri non videtur, nisi quod i; anguli, quibus utrimque
 oblongæ

* Plinius Lib. xxxi. c. 1c.

oblongæ nitri particule terminantur, acutiores sint particularum salinarum angulis; quo fit ut Lingua imposita vehementius & aliter eam pungant, unde aciditatis nascitur sensus: 2. nitri particule sint tenuiores, & poris abundant, quos ubi subierunt igneæ particule nitrosas facillime agitant, atque in aëre rapidissime circumagunt, donec fractæ sint; unde oritur, ut antea ostendimus, flamma: 3. Hoc ipso fit ut leviores sint, cum salinæ intra eundem ambitum majorem homogeneæ materię complectantur copiam. Plura de Nitro, & accuratiora legi poterunt in *Historia Naturali Nitri*, Londini edita anno 1670. à *Guilielmo Clarke*. Particulas Nitri consideravit, ope Microscopii *M. Listerus*, & deprehendit sexangulas, tenues, longas, lateribus parallelogrammis, & ex alterâ parte in pyramidale acumen desinentes.

19. *Vitriolum*, ut nunc vocamus, à Veteribus dicebatur *Chalcanthum*, estque variorum generum, quæ ex *Plinio* describemus. * Græci, inquit, cognationem æris nomine fecerunt & atramento futorio, appellant enim *Chalcanthum*. Fit in Hispaniæ puteis stagnisve, id genus aquæ habentibus. Decoquitur ea admixta dulci pari mensurâ, & in piscinas ligneas funditur, Immobilibus super has transtris, dependent restes lapillis extente, quibus adhærescens limus, vitreis acinis (unde *vitriolum dictum*) imaginem quamdam uix reddit. Exeratum ita siccatur, diebus triginta. Color est cæruleus, perquam spectabili nitore, vitrumque esse creditur. Diluendo fit atramentum; tingendis coriis. (Unde *atramentum futorium vocatur*.) Fit & pluribus modis, genere terræ eo in scrobes cavato, quarum è lateribus destillantes hiberno gelu stirias *Sealagmian* vocant, neque est purius aliud. Sed ex eo candidum colorem sentientem violam *Lonchoton* appellant. Fit & in saxorum catinis, pluviam aquâ corrivato limo gelante. Fit & Salis modo, flagrantissimo Sole admissas dulces aquas
„ cogente.

* *Hist. Nat. Lib. xxxv. cap. 15.*

cogente. Ideò duplici quidam differentiâ, fossile aut factitium appellant hoc. Pallidius, & quantum colore, tantum bonitate deterius.

20. Præter hoc, quod Veteribus propriè *Chalcanthum* dicebatur, tria Vitrioli solent recenseri genera, *Chalcitis*, *Sory* & *Misy*. „ *Chalcitin* vocant lapidem ex quo ipsum *zs* coquitur. Distat a *Cadmia*, quod illa super terram ex subdialibus petris creditur, hæc ex obrutis. Item quod *Chalcitis* friat se statim, mollis naturâ, ut videatur lanugo concreta. Habet autem *zris* venas oblongas. Probatur mellei coloris, gracili venarum discursu, friabilis, nec lapidosa.

21. „ Inveterata *Sory* fit, *Sory* autem *Ægyptium* maximè laudatur, multum superato Cyprio, Hispaniensi, & Africo. In quacumque natione optimum, cui maximum virus in olfactu, tritumque pinguius nigrescens, & spongiosum; & *Ægyptium* quidem tale alterius nationis contritum splendescit, ut *Misy*, & est lapidosius. Uritur carbonibus, ut *Chalcitis*.

22. „ *Misy* aliqui tradiderunt fieri, exusto lapide in scrobibus, flori ejus luteo miscente se ligni pinæ favillâ. Reverâ autem è supradicto fit lapide, concretum naturâ, discretumque & optimum in Cypriorum officinis, cujus notæ sunt friati aureæ scintillæ, & cum teratur, arenosa natura, sive terrea, *chalcitidis* similis. Hoc admiscent, qui aurum purgant.

23. Hæ sunt variae Vitrioli species, quas singulas omnesque earum proprietates subtiliter persequi non adgrediemur. Observabimus tantum in genere, 1. ejus gravitatem, quamquam pro generibus aliqua est diversitas, salis gravitatem ferè æquare. 2. quò purgatius est, eò acidius esse, & ejus *spiritum*, ut Chymici loquuntur, summâ aciditate præditum: 3. corrosivum summopere esse, simulque adstringendi vim habere maximam: 4. igne non inflammari, sed in pulverem seu calcem redigi.

24. I. *Æqu*

24. I. *Æquat salis gravitatem*, quia ejus particulae æquè compactæ sunt ac salinæ; ideóque, sub eadem circumferentia, æqualem materiæ homogeneæ copiam complectuntur. II. Est acidissimum, ob acutissimos angulos, in quos particulae ejus desinunt, quæ ed acutiores & pungentiores, ut ita dicam, evadunt, quod omnis heterogeneæ materiæ impedimentis magis explicantur. Quemadmodum enim culter per se acutus, si aciem habeat duriorē quāpiam materiā impeditam, difficilius cædit; contrā si purgatus sit, ut libera supersit acies, facilius secāt: sic anguli vitrioli difficilius, aut facilius pungunt, & penetrant, prout sunt magis aut minus impediti. III. Mirum non est acutissimas particulas, quæ quosvis poros subeunt, corrodere ea quibus imponuntur; sunt enim terebrarum instar, quæ omnia aëre agitata perforant. Simul constringunt carnes quibus immittuntur, quas veluti clavi undequaque subeuntes necessario coarctant. Quod plures enim in hiantes poros aguntur cunei, ed magis porosa materia constringitur, nisi solvatur ejus continuïtas, nimia cuneorum vi. IV. Eadem de causa Vitriolum igne non inflammatur, ob quam salem inflammari posse negavimus. Ostendit *M. Listerus* particulas vitrioli ex utraque parte acuminatas esse, & ex decem planis lateribus constare; scilicet, ex quatuor mediis planis pentagonis, & tribus ad extrema triangulis.

25. Superest *Alumen*, „ quod, ut ait Plinius, * intelligitur sulfugo terræ. Plura & ejus genera. In „ Cypro candidum & nigrum, exigua coloris differentia, cum sit usus magna; quoniam inficiendis claro „ colore lanis, candidum liquidumque utilissimum est; „ contraque fuscis aut obscuris nigrum. Et aurum „ nigro purgatur. Fit autem omne ex aqua, limoque, „ hoc est, terræ exsudantis natura. Corrivatum hyme, æstivis solibus maturatur. Quod fuerit ex eo „ præcox, candidius sit. Gignitur autem in Hispania, „ Egypto, Armenia, Macedonia, Ponto, Africa; in-

F

„ sulis

* *Hist. Nat. Lib. xxxv. cap. 13.*

„ fulis Sardinia, Melo, Lipara, Strongyle. Laudatissimum in Ægypto, proximum in Melo.

26. „ Hujus dux species, liquidum, spissumque. „ Liquidi probatio, ut sit limpidum, lacteumque sine „ sine offensis fricantium, cum quodam igniculo caloris. Hoc *φέρμεν* vocant. Alterum genus est pallidi, & scabri; ideoque hoc vocant *πυρρὸς*. Vis „ liquidi aluminis adstringere, indurare, rodere.

27. „ Concreti aluminis unum genus *αἰὼν* appellant Græci, in capillamenta quædam canentia delibescens; unde quidam *τεῖχιν* potius appellavere. Hoc „ fit è lapide, ex quo & Chalcitru vocant; ut sit sudor „ quidam ejus lapidis, in spumam coagulatus. Hoc „ genus aluminis minus sistit humorem inutilem corporibus. Interioris (*hoc est, in terra abditioris*) est „ alterum generis, quod *Strongylen* vocant. Dux ejus „ species. Fungosum atque omni humore diluifacile, quod in totum dampnatur. Melius pumicosum & foraminum fistulis spongiæ simile, rotundumque naturâ, candido propius; cum quadam pinguitudine, sine arenis, friabile, nec inficiens nigritiâ. Hoc coquitur per se, carbonibus puris, donec cinis fiat. Nulli vis major, neque adstringendi, neque denigrandi, neque indurandi.

28. Alia etiam aluminis memorantur genera, quæ non attingemus. Existimant id, quod hodie *Alumen rupis* vocamus, ignotum Veteribus fuisse; quod candidum est & ferè pellucidam. Sed omnium affinis est natura.

29. 1. Sapor est salinus, quamquam aciditatem Vatrioli non æquat: 2. summopere adstringit, unde à Græcis *σπινθεῖα*, *παρὰ τὸ σφῆν*, *adstringere*, dicitur. Simul rodit & indurat: 3. in calcem igne redigitur: 4. levius est plerumque Sale marino. Quarum proprietatum ratio, prout conjecturis eam adsequi licet, facile ex superioribus colligetur. In forma particularum, quibus constat, fortè hoc singulare est, quòd sint crassiores, magis scabræ & obtusioribus acuminibus

præ-

predita, quam aliorum salium. Cetera ut accuratius exsequeremur, multis opus esset experimentis. Ostendit, ope Microscopii. *M. Listerus* Aluminis figuram esse paullo compressiorem, & ex altera quidem parte, quasi vertice, planum sexangulum habere; ex altera vero opposita simile planum sexangulum, quibus bina plana quadrangula interponuntur; itaque confici id ex undecim planis, quinque sexangulis, & sex quadrangulis.

30. Atque hæc quidem de salibus hætenus, quæ ad ulterius in eorum examine procedendum manu-ductionis loco esse possunt. Superest ut de Lapidibus aliquid dicamus, singulas enim species, aut etiam plurimas ut prosequeremur iustum volumen esset conscribendum. Lapidem in genere vocamus *Fossilia dura & rigida, quæ comminui in pulverem malleo rursu, & ope ignis in calcem redigi possunt, neque nullo sapore sunt prædita.*

31. Communes hæc lapidum proprietates ex principiis aliquoties memoratis, sic explicare possumus. I. Massa tota lapidum est dura & rigida, quia constat particulis, quarum hæc est natura. De rigore autem & duritie in genere, Libro V. agemus. II. Lapidem malleo vehementius tusi in pulverem comminuntur; quia cum rigida particula flecti, aut ad latera aliarum aliarum fluere malleo cedentes nequeant, necessario majore vi dissiliunt, earumque solvitur continuitas. III. Igne lapides non inflammantur, neque in vapores dissolvuntur; propter gravitatem & rigiditatem particularum, quibus constant. Sed cum tamen omnes lapidum partes æquè duræ non sint, vi diuturnæ ignis quidquid minus durum est exeditur, & sæpe lapides in pulverem comminuntur satis levem. Hic autem pulvis, aut massæ quæ supersunt igni adesse, *calx* vocantur.

32. Antequam ad id, quod de lapidibus dicendum superest, pergamus, breviter præcipua & notissima calcis proprietas explicanda est. Videmus autem calcem

vivam, injectâ aquâ frigidâ, subitò incalescere & effervesce; cujus rei à Physicis causâ quæritur. In animû ante omnia revocandum quod diximus, diurnâ vi ignis, quidquid fuit in lapidibus minûs durum adesum fuisse, ac proinde poros eâ materiâ ple-nos vacuos mansisse. Hi verò pori non modò sunt patentiores, & ampliores, quos aëreæ particulæ subeunt, & implent; sed etiam tenuissimi recessus, am-fractusque varii, in quibus nulla potest esse aërea par-ticula, sed est tenuior materia. Dum calx aëri expo-sita est, in eodem manet statu, nec ulla fit efferve-scentia; quia aër non incumbit gravius superficiei cal-cis, neque materia illa tenuior subitò ex poris calcis egredi cogitur.

33. Verûm cum aquæ copia paultò major, pro co-pia calcis, in eam conjicitur, aqueæ particulæ superfi-ciem calcis, & pondere suo, & motu vario (qui om-nium liquidorum particulis inest) premunt & impe-tunt, ita ut poros subeundo contextum calcis subitò dissolvant; quo fit ut subtilior illa materia, quæ in te-nuissimis poris calcis continebatur, subitò erumpat un-dequaque magno impetu, quo illa fermentatio subi-tanea in aqua excitatur. Quemadmodum enim aqua-igni imposita ebullit, subeuntibus innumeris particulis igneis, quæ eam agitant: sic bullitio in aqua, in qua calx est, eruptione particularum tenuissimarum, quæ in calce latebant, creatur. Postquàm autem aliquamdiu aqua bullit, particulæ illæ per ejus poros dilabuntur, ac denique quaquaversum per aërem dissipantur, unde fit ut desinat effervescentia: haud aliter ac in aqua igni imposita, ubi materia ignea absumta est.

34. IV. Lapidés, saltem duriores, nullo sapore sunt præditi; quia non possunt eorum particulæ ita humore dissolvi, ut quod in iis salinum fortè est, sejunctum ab aliis particulis linguæ poros subeat, ejusque nervos pungat; quâ ratione saporis sensatio, ut antea jam in-dicavimus, in nobis excitatur.

35. Lapidés dividi solent in *communes*, seu viles,

&

& pretiosos; sed cum ea divisio ad eorum naturam nihil faciat, præstat eos dividere in *opacos* & *pellucidos*. Opaci sunt *silices* & variorum generum lapides, quibus in ædificiis, figurisque variis formandis utimur. Nimirum lux quæ, ut alibi videbimus, per lineas rectas solet ad nos pervenire, incidens in eos lapides, aut eos permeare, propter cæcos meatus, non potest; aut, si permeat, curvos amfractus sequitur, adeoque in nobis sensum luminis non creat. Accedunt ad opacitatem varii lapides pretiosi, qui sunt coloribus saturioribus tincti, eadem de causa, quamquam politiores in superficie.

36. Pellucidum est crystallum, pellucidus adamas, & plurima arenæ grana; quia radii lucis per lineas rectas eorum poros permeant; quod pluribus hic non explicabimus, quia lucis naturæ explicatio amplior præmitti deberet. Plerique lapides pretiosiores aut pellucidi sunt, quamquam adamantis pelluciditatem non æquant, aut ferè pellucidi, & splendentes.

37. Solent querere Philosophi, an generentur salia & lapides, in terræ visceribus. Sunt qui negent, sunt qui affirmant; neque perspicuum est, à quibus stet veritas. Qui generari volunt, existimant salia & lapides liquores esse in terra concretos; putantque ignibus subterraneis, varias in terra excoqui misturas, quæ deinde, per terræ meatus, huc illuc dissipentur; ubi concresecunt, & concretæ à nobis inveniuntur. Nitor hæc eorum conjectura exemplo vitri, quod excoquitur ex arena, lapidibusque in calcem redactis, violentissimo igne, nitroque admisto; tum etiam variarum misturarum, quæ arte humanâ fiunt, & lapides pretiosos imitantur, variis coloribus adfusus. Verum ut potest hoc esse, fortè etiam planè aliter res fit; nec sat nota sunt nobis terræ viscera, ut hoc in negotio quidquam negare aut affirmare possimus.

38. Inter lapides recenseri solet Magnes, qui propter singularem naturam accuratius à nobis Capite sequenti expendetur.

CAPUT VI.

De Magnete, ejusque proprietatibus.

I. **N**on est animus quo primum tempore innotescere cœperit Magnes, ejusque, in inveniendis Terræ Polis, usus, inquirere. Hic tantum Historiam Physicam Magnetis spectamus. Primo igitur varias ejus proprietates experientia cognitas; deinde Philosophorum præcipuas, circa dispositionem intimam Magnetis, conjecturas in medium adferemus.

II. Sed ante omnia observandum Magnetem inveniri in fodinis ferrariis, & colore ac pondere ferrum referre. Verum cum ferrum liqueat igne, & malleo ductile sit; Magnes malleo tusus comminuitur, & vi ignis in calcem redigitur; unde colligere est particulas Magnetis duriores esse, rigidiores, ac magis inter se implicitas, quam ferri particulas; quod observandum, usui quippe in sequentibus futurum.

III. Jam ut proprietates Magnetis, experientia notas, proponere incipiamus; 1. *primo*, quando liberè ac sine obstaculo moveri potest, partem sui alteram Septentrioni, alteram Meridiei constanter obvertit, adeo ut quæ semel alterum Polum spectare deprehensa est, semper in eum vertatur, numquam in alterum. Liberè autem movetur *Magnes* tabellæ lignæ impositus, ut aquæ supernatet.

2. *Secundo*, observarunt Philosophi Magnetem tamen non semper directè Polos Telluris spectare, sed aliquantum ad Occasum aut Orientem declinare, sine ulla certa aut constanti ratione.

3. *Tertio*, duo Magnetes intra quoddam intervalum adinoti recedunt invicem, aut accedunt, prout variè

variè collocantur. Ea pars alterius quæ Polum Septentrionalem Telluris spectat, fugit admota parti alterius eundem Polum spectanti. Contrà pars quæ Meridiei obvertitur ad eam accedit quæ Septentrionem spectat, aut vice versâ. Has partes Magnetum cum Philosophis *Polos* vocabimus, brevitatis causâ, & Meridianum quidem eum qui Septentrionalem Telluris respicit, quadam de ratione quæ infra liquebit, Septentrionalem verò qui Meridiei obverti solet.

4. *Magnetes, quarto loco*, se invicem sustinent, vel à se invicem pendent in aëre, modò Septentrionalis Polus unius opponatur Meridiano alterius, adeoque Meridianus Septentrionali. Interdum etiam Magnes minùs gravis pendentem sustinet graviolem, licet gravior leviolem sustinere nequeat.

5. *Quinto loco*, non eandem esse omni Magneti vim ad se celeriter obvertendum Terræ Polis observatum est: quemadmodum non eadem est vis omnium ad genera sustinenda, aut attollenda. Sunt Magnetes qui celerius circumaguntur, ut Polos suos Telluris Polis opponant, quam alii.

6. *Sextò*, licet ut plurimum Magneti duo sint Poli, qui ita, ut diximus, disponuntur, attamen non desunt Magnetes *ἀνὰ μίαν*, ut ea voce utamur, quibus videntur plures inesse Poli.

7. *Septimò*, ut Magnes Magnetem, ita & ferrum attollit, interdum minoris, interdum majoris ponderis, prorsus ut Magnetem.

8. *Octavò*, si scobs ferri superinjiciatur Magneti, ita disponitur ut particulæ ejus rectæ ad Polos dirigantur, inde verò paulatim inflectantur in orbem, ut sint axi Magnetis parallelæ; nisi Magnes sit ex eorum numero, quos *ἀνὰ μίαν* esse diximus. * A est Magnes, B regio Polis opposita, C scobs. Eodem pertinet quod observatum scobem chartæ crassiori aut etiam tabulæ ligneæ superimpositam, subjecto Magnete interpositæ

F. 4.

chartæ

* Vide Fig. VIII.

chartæ aut tabulæ, agitari prout agitur Magnes, modo nimium non removeatur.

9. *Nonò*, Magnes ita ferrum virtutis suæ particeps facit, ut, integrâ vi Magnetis, easdem proprietates quas enumeravimus acquisivisse videatur, licet non ulque ad eò intensas. Præcipuus huiusce rei usus spectatur in *Acu nautica*, cujus ope *Nautæ* quovis tempore ubi sit *Septemtrio* ac *Meridies*, reliquæque ad eò *Mundi* plagæ faciliè agnoscunt.

10. *Decimo* loco, observandum *Acum Magneticam*, cis lineam æquinoctialem, cuspidem quæ *Septemtrionem* spectat depressiorem habere; sed ubi linea superata est, altera cuspis depressior esse incipit. Sub ipsa verò linea, situm suum non servat, nec usui esse potest.

11. *Undecimo* loco, quemadmodum Magnes ferro suam tribuit virtutem: ita ipse ferro munitus multò majus ferri pondus sustinet, quàm quando ferro destitutus est.

12. *Duodecimo* loco, *Magnetes* corrumpuntur, si juxta se invicem diu jaceant; ad eò ut *Septemtrionalis Polus* *Septemtrionali*, *Meridianus* *Meridiano* oppositus sit. Corrumpuntur etiam, si in ignem jaciuntur & candentes fiant. Eodem modo, etiam minuitur aut interit vis *Magnetica* in ferro; quod præterea ferrugine, cui non ita obnoxius est Magnes, haud parum vitiat.

13. *Decimotertio* loco, oblongæ ferri partes ita dispositæ, ut altera extremitas *Septemtrionem*, altera *Meridiem* diu, sine mutatione, spectaverint, sæpe acquisivere magneticam virtutem: quod in antiquis crucibus *Templorum* observatum est.

IV. Has potissimum proprietates in *Magnete* experientia deprehendit, quæ sanè haud exiguum laborem *Philosophis* facessere, ut invenirent rationem aliquam tam mirorum effectuum probabilem. Triplici viâ eò pervenire conati sunt.

1. Quidam dixere esse, inter Septentrionales Polos Magnetis & Meridianos, *συμπάθεια* quaedam; contra verò inter Septentrionales & Septentrionales; Meridianos item inter & Meridianos *ἀντιπάθεια*. Hac fit, ut se Poli invicem repellant, illa verò ut se adtrahant. Est etiam, secundum eos, *συμπάθεια* inter Magnetem & ferrum; unde fit ut hoc alterius virtutem induat. Hoc modo experimenta omnia proposita feliciter, ut putant, explicant.

2. Sed alii quærent primò quid sit, *συμπάθεια*; quid *ἀντιπάθεια*? Respondent, *συμπάθεια* esse qualitatem occultam in convenientia quadam & cognatione naturæ sitam. At *qualitas occulta*, si bene pensitentur vocabula, est aliquid prorsus ignotum; itaque rotundius multò & candidius responderent, si pro tot ambagibus verborum, se quare hæc fiant *nescire*, nec posse conicere dicerent. Rursus enim quærentibus quænam sit cognatio illa & convenientia naturæ, clariore nullo satisfit responso. *Ἀντιπάθεια*, seu naturæ repugnantia ac discordia, qualitas etiam occulta est; adeoque eâ voce non magis docemur, quare recedat Magnes à Magneis &c. quàm si tacerent qui ea voce utantur.

3. *Thales* qui * *τὸ λίθον ἔχει ψυχὴν ἔχει ἐπὶ τὸ ἀνέειν λίθον* lapidem aiebat animam habere, quòd ferrum moveret, haud clariùs loquebatur, neque clariùs, ut opinor, respondisset quærentibus quid sit ea Anima? Interea, ut hoc obiter moneamus, quàm antiqua sit Magnetis cognitio, inde liquet.

4. Alii observato scobis, prout circa Magnetem disponitur; experimento, inde *primum* collegerunt materiam aliquam esse inconspicuam quæ circa Magnetem in orbem ferretur; neque enim scobis alioquì ita se disponderet sponte suâ, eùm corpora sponte suâ non moveantur. Deinde conjecerunt materiam illam fortè causam esse omnium illorum, quæ eum admiratione in Magnete observantur. Postremò, Terram ipsam

F 5

fortè

* *Aristotel. de Anima. Libi 1. c. 2.*

fortè esse instar Magnetis, circa quem similis vertatur materia, eodem modo ac circa Magnetem circumagitur; unde fieret ut Magnes eodem modo respectu Telluris disponeretur, ac respectu alterius Magnetis. Horum trium primum videtur esse indubitatum, duo alia incertiora quidem, sed contraria rerum naturæ non sunt, idèoque negari quasi compertæ falsitatis nequeunt.

5. Hisce positis, querendum est quæ sit materia illius inconspicue figura, quæ tot effectus mirandi edantur. Conjiciunt eam esse alii instar pennæ, aut sagittæ pennatæ, quæ adversis pennarum fibris agrè foramen subit, quod facile ingreditur si ex altera parte immittatur. Figura subjecta rem oculis objiciet. * Alii maluerunt striatam illam materiam fingere, hoc pacto. † Hæc autem materia certo modo circumacta porum similiter striatum subit, instar cochleæ, quem alia ratione mota ingredi non potest.

6. Præterea & Terræ & Magneti poros esse eorum axi parallelos statuerunt, excipiendis ejusmodi particulis aptos; adeò ut exeant per unum ex Polis, per quem aut adversis fibris, aut inversa cochleæ retrocedere nequeant; sed, si rursus in Terram aut Magnetem redeant, per oppositum ingrediantur Polum. Ita particule quæ Polo A egrediuntur non possunt eodem regredi, sed circumagantur ad Polum B. necesse est.

V. Hæc exposita summatim sententiâ, videndum qui singulis conveniat experimentis.

I. *Primo*, quoniam circa Telluris globum materia descripta circumagitur, si quod corpus occurrat, quod habeat poros aptos ad eam excipiendam; ea id corpus subibit, & juxta cursum suum deriget. Eâ parte ingredietur quæ sibi patebunt pori, nec regredi poterunt ejus particule; ob rationem allatam n. iv. §. 6. Cuspis cochlearum, aut pennatarum particularum unâ parte ingredietur ubi pori ingressui erunt aptati, & si pori occurrant aliter dispositi lapidem circumagent vi motus

* Vide Fig. IX. † Vide Fig. X.

tus sui, donec ita situs sit, ut facile eum permeare queant. Semper eadem pars Meridiei, eadem Septentrioni obversa erit, quia per eum solum Polum Magnetis materia ex alterutro Polo veniens ingredi potest.

2. *Secundo*, declinatio Magnetis, ad Occasum aut Ortum, oriri potest ex eo quod in ipsius Telluris Polus aliqua fiat mutatio; adeo ut meatus magneticæ materiae huc aut illuc aliquantulum flectantur, cujus rei ratio ignota est. At modo nihil naturæ corporeæ contrarium afferatur, memoratæ hypotheseos verisimilitudini non officitur.

3. *Tertio*, Polus Septentrionalis Magnetis Septentrionalem repellit alterius Magnetis, Meridianusque Meridianum, quia materia quæ egreditur per Septentrionalem non potest ingredi per eundem Polum, ob ejus figuram aut motum, ideoque Polus unius Magnetis similem in altero expellit Polum, dum materia magneticæ particulae in solidum Magnetem aut invios poros summâ vi incidunt. Contrâ si Polus Meridianus Septentrionali opponatur, accedunt Magnetes; quia dum libere utrimque per eorum Poros meat materia, nec quidquam ei resistit, aërem inter Magnetes positum disjicit, & ita converti cogit ut ad partes exteriores duorum Magnetum feratur, eosque in se invicem pellat; adeoque adpropinquare cernantur, quia minus pressi inter Polos vicinos majori cedunt pressioni extrinsecus aliis Polis incumbenti. Debent autem duo Magnetes non nimium distare, neque enim materia illa magnetica, quæ circa eos circumagitur, circulum describit admodum amplum; alioquin si sint remotiores, extra eum circulum positi vim mutuam non sentiant. Hoc quoque hic observandum, quoniam constat eum Polum Magnetis, qui respicit eundem terræ Polum ac alterius Magnetis Polus, hunc expellere: si terra sit instar Magnetis consideranda, necesse esse eum Polum Magnetis, qui Meridiano Terræ Polo obvertitur, esse Septentrionalem, & vice versa.

4. *Quarid*, Magnes Magnetem sustinet dispositum ita ut Polus Polo adversetur, quia particulae materiae cochlearis aut pennatae, quae celeriter pendentis Magnetis subeunt poros, cum sustinent. Nec spectanda est hic Magnetis alium attollentis gravitas, neque enim pondus ei vires addit, sed materiae magneticæ copia, quae eò major in Magnete est quòd habet plures poros ad eam excipiendam aptos.

5. *Quintid*, hæc eadem ratio est discriminis, quod inter vim Magnetum deprehenditur. Qui plures poros habent maiorem etiam materiae aut pennatae, aut cochlearis circa se copiam retinent; dum enim ea ab aëre Magnetem ambiente repulsa invenit paratos Magnetis poros, per quos faciliè in gyrum moveatur, circa eum remanet; si verò solido impingat, aliò delabitur. Itaque Magnetes aut destituti poris huic materiae excipiendæ aptis, aut paucis præditi, aut nullam, aut minorem vim habent.

6. *Sextid*, Magnetes qui plures pororum meatus habent, decussatim aut aliter directos, sunt *ἀνόμελοι*, nam materia magnetica eà decurrit, quâ sibi via patet.

7. *Septimid*, Magnes ferrum etiam attollit, quia ferrum habet poros magneticis similes, nec aliâ re differre videtur, nisi quòd sit mollius adeoque mutabilius.

8. *Octavid*, ex scobe Magneti superinjecta, & circum eum in orbem disposita colligitur materiae magneticæ motus, supra jam n. iv. §. 4. explicatus. Materia magnetica scobem mover, ac disponit prout ipsa movetur.

9. *Nond*, ferrum virtutem Magnetis acquirit ob rationem jam §. 7. allatam. Non minuitur ea in Magnete, quia non pendet ex ipsa Magnetis substantia, quae in ferrum partim effluerit; sed ex materia extrinsecus ipsi Magneti adveniente, quae Poros ferri non satis apertos patefacit, adeò ut commodè circa ferrum, ut circa Magnetem, in gyrum ferri possit. Si particulae nonnullae, quae circa Magnetem

tem erant, remanent circa ferrum, alias à Polis terræ accipit.

10. *Decimo*, Acus magnetica depressior est cis lineam versùs Septentrionem, quia magnetica telluris materia ex terra ingenti copia egreditur, non ex Polis modò sed ex regionibus à Polis satis remotis, propter Telluris crassitiem, quæ ab utroque Hemisphærio permeatur. Quod facilius intelligetur, si meminerimus Terram esse figuræ non Sphæricæ, sed Ellipticæ aut ad Ellipticam accedentis, cujus rei alibi meminimus. Eadem de ratione trans lineam cuspis Acus Meridiana deprimitur versùs terram. Sub linea verò ipsa, Acus Septentrionem ac Meridiem amplius non ostendit, quia. materiæ Magneticæ Telluris circuli sunt superficie ejusdem Telluris altiores eo in loco, adeò ut Acus multò inferior sit magneticâ materiâ, quâ proinde non amplius permeatur neque dirigitur. Figura sequens hoc oculis subjiciet. * A & B sunt Poli Terræ per quos rectâ lineâ exit materia magnetica. CCCC materiâ magneticâ notat quæ ex utroque Hemisphærio meat, adeò ut inflectatur in orbem. D est locus, ubi esse statuitur Acus Magnetica; unde satis liquet eam non posse permeari pennatâ, aut cochleari materiâ.

11. *Undecimo* loco, vis Magnetis ferro ad utrumque Polum addito augetur, quia cùm ferrum magneticam accepit materiâ, ejus pori aperiuntur, hincque instar Magnetis, quo fit ut major copia materiæ magneticæ circa Magnetem, ferro munitum, hæreat, adeoque majora ab ea possint suspendi pondera.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur sibi invicem ita oppositi, ut materiâ incidat in poros, per quos ingredi nequit, qui eos paulatim obturat, aut vi perfringit. Si etiam textura Magnetis vi ignis turbetur, vim suam idèò amittit, quia pori ejus corrumpuntur. Ferro idem contingit, quod præterea ferrugine poros aut rodente, aut obturante, vim amittit magneticam.

13. *Deci-*

* Vide Fig. XI.

13. *Decimo tertio* loco, quandoquidem perpetuò circa terram rapitur materia magnetica, mirum non est si occurrenti sibi ferro, & semper eadem ratione directo incidens ejus poros aperiat, & constantes in eo meatus sibi efficiat.

V. Videbuntur fortè primâ fronte, memorata sententia, quibus aut pennata, aut cochlearis per Magnetis poros ferri statuitur materia, τῷ φανερώντι optime satisfacere, ut sanè plerisque haud malè conveniunt. Sunt tamen in utraque difficultates parè insuperabiles.

1. Si pennata Materia ejusdem figuræ, eodémque motu acta ex utroque Telluris venit Polo, intelligimus quidem quare Magnes ita dirigatur, ut Polos habeat terræ Polis obversos, eâ commeante utrimque materia; sed quare semper eundem eadem obvertat nullâ ratione constat, cum materia pennata ex Septentrione aut ex Meridie veniens utramque ex æquo subire possit Polum.

2. Si materia cochlearis variè inversa hoc incommodo non laboret, aliud est quod nec superioris, neque hujus Hypotheseos ope, solvi potest. Scilicet, cum Magnes sit solidissima materia, dubium esse nequit quin plures multò sint in eo partes solidæ, quàm pori. Igitur cum admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & solidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere; nam major est vis illius materiæ solido lapidi & vehementer & magnâ copiâ illisæ, quàm potest esse aëris quem dimovet & ad exteriores Magnetis Polos circumagat; cum præsertim tot poris scatere constet aërem, ut transitum satis liberum ei materiæ concedat.

3. Interea fatendum hanc sententiam ingeniosissimam esse, nec quidquam vero propius adhuc ab ullo excogitari potuisse.

C A P U T VII.

De Fontibus & Fluviiis.

1. **P**ostquam materiam solidam, quâ hæc nostra Tellus constat, lustravimus: superest ad fluidam veniamus, hoc est, fontes, fluvios, lacus & maria, Sed antequam horum naturam & rationes quærere adgre- diamur, aliquid necessario de *Aqua* generaliter præmittendum est; quamvis nobis non sit animus omnes quæstiones, quæ circa eam moveri solent, attingere hoc in loco; quædam enim ad Librum V. ubi de *Elementis* agemus, necessario rejicienda sunt.

2. In *Aqua* hæc animadvertimus, quorum ratio à Physicis quæritur. 1. est pellucida: 2. liquida, ita tamen ut concreescere possit: 3. potest calefieri & frigeri: 4. facile potest in vapores, subjecto igne, aut aëris calore rarefieri: 5. certi est ponderis aëri, aliisque corporibus collata, sed aëre multò gravior: 6. insipida est & sine odore: 7. putrescere tamen potest, pro locis in quibus servatur: 8. quorundam corporum poros penetrat, aliorum nequit.

3. I. *Aqua* pellucida est, ob rationem allatam supra, Cap. V. §. 36. ubi de pellucidis lapidibus; quia, ex nonnullorum sententia, constat particulis flexilibus, instar funiculorum, quæ nec ita conjunguntur, ut nullos inter se relinquant poros; nec eos intricatos habent, ut possit lux per lineas rectas facile transmitti. Cum enim non prorsus conjungantur eæ particule, & sint in perpetuo motu, facile tenuissimæ lucis particule eas per lineas rectas permeant; nisi profundissima sit aqua, aut motu à causa externa creato agitur. Tunc multum minuitur aquæ pelluciditas, & videtur cærulei

cærulei coloris obscurioris esse; quod in mari, præsertim agitato, cernere licet. Nimirum, tunc temporis, vehementiori agitatione aquæ, & quidem multæ, pori perturbantur, nec recti manent.

4. II. Aqua liquida esse videtur eadem de ratione, ob quam & alia corpora sunt liquida, quam paucis hic trademus, pluribus eam alibi argumentis confirmaturi. Nimirum, cum ejus particule sint, ut eas descripsimus, teretes & flexiles, instar funiculorum, relinquuntque inter se poros, subtiliori materiâ plenos, facile, illâ materiâ vehementissimè commotâ; huc illuc in omnes partes aguntur. Attamen haud difficulter concrevit in glaciem, si materiæ illius vehementissimè agitatæ minuatur aliquâ ratione motus, quod fit hyeme; seu frigore solo, de quo alibi agemus; seu præterea eo tempore ex aëre decidunt nitrosæ particule, quæ aquearum motum rigiditate suâ impediunt.

5. III. Cum ejusmodi sint aqueæ particule, ut diximus, glacies igni imposita, particularum ignearum motu, facile resolvitur. Hæ enim glaciei subeuntes poros magnâ vi iterum teretes aquæ & flexiles partes incipiunt concutere; & brevi tempore pristinum motum iis restitunt. Si verò ab igne aqua amoveatur, & frigidus aëri exponatur, particule igneæ brevi evanescent, & aqua fit ut antea frigida, aut etiam, si aëris frigus intensius sit, denuò concrevit. Obiter observandum primò, calorem nihil esse hic, præter motum varium & vehementem particularum corporis calidi; frigus verò nihil, præter earundem particularum quietem. Secundò, calidum & frigidum esse ut plurimùm voces *relativas*, & calidum dici à nobis, id cujus partes vehementius moventur ejus membri particulis, quo id tangimus; contrà verò frigidum, id cujus partes magis quiescunt, quàm nostri corporis artus. Qui calidam habet manum frigidam vocat aquam, quæ frigenti tepida dicitur.

6. IV. Aqua, subjecto igne aut solius aëris calore, facile in vapores evahitur; quia facillimè ejus partes
sepa-

separantur, motumque aut ab igne, aut à calore solis accipiunt; quo fit ut aërez particulæ secum facillè huc illuc aqueas devehant. De aquæ vaporibus, fufius agemus, ubi de Meteoris sermo erit.

7. V. Variis experimentis * deprehensum est gravitatem aëris, in loco in quo vivimus, esse aquæ gravitati ut 1 ad 840 aut paullo amplius, ita ut aqua aëre sit plusquam octingentis vicibus gravior. Qua de causa, videmus vesicam aëre plenam, aut aliud corpus aëre turgidum nullâ ferè vi posse aquæ immergi. Ac sanè ut aër aquæ immergeretur, oporteret ei addi pondus, quod aquæ ipsius pondus tantò superaret, quantum pondere aqua aërem superat, & aliquantò plus. Hinc etiam fit ut lignum facillè sustineat, & ingentes naves ferat mercibus gravissimis onustas, quæ non possunt solo pondere deprimi; nisi id pondus faciat ut lignum, adjunctâ eâ gravitate, fiat ipsâ aquâ gravius. Dignum est etiam observatu, aquam salis, quæ sale prægnans dulci gravior est, majora ferre pondera, quàm dulcem. De gravitate aquæ aëri collatæ postea iterum aliquid dicemus, ubi de Aëre agendum erit.

8. Quæ sunt aquâ graviora, ut metalla, lapides &c. ea in aquam injecta statim fundum petunt, & eò quidem celerius, quò sunt graviora. Alia aquæ pondus æquantia, neque superficiei aquæ innatant, neque demerguntur prorsus, sed inter aquam suspensa manent, qualia sunt animalium cadavera.

9. VI. Aqua insipida est, quia flexiles ejus partes leniter linguam lambunt, sed nequeunt nervos ejus pun gere acumine, quo excitent in nobis saporis sensum. Hic autem puram aquam intelligimus, hoc est, omni salium genere destitutam; qualis est potissimum aqua destillata, & post eam pluvia. Nam fontium, etiam salubrium, aqua ex terra aliquantulum falsuginis sæpe trahit. Non loquimur hic de medicatis fontibus, in quibus is sapor vehementior est, sed de iis quarum aquæ vulgò bibi solent.

10. Quò

* Vide Dissert. Ed. Hallej in Act. Anglic. anni 1686. Mense Maio.

10. Quod purior est aqua, eò minùs odora est, eadem enim ratio, quâ sit ut aquæ particulae Linguam non pungant, odore omni destitutas esse debere ostendit; neque enim nervos olfactorios in nares admixtæ pun- gere possunt, propter flexilitatem summam, & lavo- rem. Sunt tamen aquæ fontium odore quodam pra- ditæ, verùm hoc ipsum indicium est eorum aquam non esse puram.

11. VII. Aqua tamen putrescit, hoc est, crassa & fœ- tida quiete & calore evadit; quod deprehendimus in paludibus, aquisque restagnantibus; & in aqua inter vasa servata, quod magno suo incommodo experiun- tur navigantes. Verùm observandum est, quod de a- qua diximus, id de pura esse intelligendum; contendimus autem nonnisi mistam putrescere, quod probamus 1. experimento aquæ destillatæ, quæ sine putrefactione ulla diutissime servatur: 2. aquâ pluvîâ quæ è cœlo in vasa pura delapsa, & vasibus puris illicò diligenter in- clusa, terræque infossa apud varias Gentes, quæ fontibus carent, per plurimos annos servatur. Quod in- dicio est putrefactionem ab ipsa aqua non oriri, sed ab aliis rebus quæ aquæ miscentur; quandoquidem pura, qualis est destillata, & è nubibus delapsa, diutissime, si- ne ulla putrefactione, servatur. Quæ in re observan- dum est vasa, in quibus adservatur, accuratè ne muscæ in ea ingrediantur clausa esse oportere, & eâ materiâ constare, quæ putrescere nequeat, ut vitro, aut argillâ.

12. Verùm aqua in stagnis, aut paludibus quiescens duplici ratione corrumpitur. Prima est in ipsâ soli natura sita, sepe enim solum sulfure foetente abundat, quo sit ut aqua etiam, quæ sulfur poris excipit, acce- dente calore foetiscat; quod Amstelodami experimur, non modò in urbis fossis, sed etiam in aqua quæ ex fundo, in quo sita urbs est, hauritur, quod fieri vide- mus ubi ædium fundamenta jaciuntur. Itaque ea pu- trefactio non est aquæ imputanda, sed solo. Secunda ratio, ob quam aqua putrescit, sunt immunditiæ quævis quæ in eam conjiciuntur; aut etiam insectorum, quæ in

in ea pereunt, corpora; ova item muscarum, quæ quayersum volitant, eaque deponunt, & undè vermes nascuntur, ut alibi videbimus.

13. Similiter in vasibus ligneis, qualia sunt dolia, quibus aqua navigantium clauditur, putrefactio oritur; sunt enim ligno sulfureæ partes admixtæ, quod resina ejus indicat, & ipse ligni odor; sunt & aliæ immunditiæ, ut ova muscarum, undè vermes in dolis nascuntur, quod hæc fusiùs non persequemur.

14. VIII. Aqua quorundam corporum poros subit, qui sunt satis patentes, ut ejus particulae eos subire queant. Exempli causâ, Sacchari, & Salium poros ita penetrat, ut particulas eorum sejungat, ac planè diluat. Lapidum verò poros non subit, saltem paullò altius, sed in superficie tantùm hæret; quo fit ut madefaciat quidem lapides, sed nequaquam diluere possit. Adhæret autem superficiiei corporum, quia scabra est, & in extremitates hiantium pororum particulae ejus aliquantum immittuntur. Sed ejusmodi humida corpora aëri exposita facillimè siccantur, quia motu particularum aërearum, molles & læves aqueæ particulae faciliè abripiuntur. Observandum tamen est, si corpora adipe illita sint, quamvis in aquam tota immittantur, vix eas madefieri; quia, nimirum, superficiiei adspersiones, quibus adhærebat aqua, sunt adipe æquatæ, & ostia pororum obturata; adeò ut nihil supersit cui possint aqueæ particulae inhærere, quæ proinde necessario defluunt.

15. Queritur etiam quare aquæ guttæ decedentes rotundæ sint, quod in guttis pluviis observare licet, aliisque guttis alicunde decedentibus? Alii respondent non fieri hoc, ullâ peculiari dispositione aquæ, sed quia aëre undequaque ex æquo pressæ, necessario in rotundam figuram coguntur, quia omnes particulae aqueæ æqualiter prementi aëri resistunt. Quod etiam deprehendimus in aliis omnibus liquoribus, guttatim decedentibus.

16. Alii vero, * qui contendunt particulas aquæ non

* *Alphonsus Borellus de Motionibus Naturalibus. Cap. VII.*

non esse oblongas, & flexiles, ut *Cartesius* coniecit, sed rotundas & læves, mistasque materiâ quadam viscidâ; aiunt viscidâ illa materiâ, quæ plures particulas rotundas complectitur, fieri ut guttæ ita in orbem cogantur, quia particulas aqueas scorsim cadere non finit. Indidem fieri volunt 1. ut guttæ aqueæ suspensæ foliis arborum, aut lateribus valorum hæreant: 2. ut aqua possit condensari, quia viscidæ particule flexiles sunt, adeoque coarctari queunt, quod probant hoc experimento, quod Florentiæ in *Academia Experimentorum* sumtum est. Globus argenteus concavus aquâ impletus est, per foramen relictum injectâ. Deinde id foramen accuratè, liquefacto argento, clausum est; quo factò, tundi malleo cœpit globus, qui paullatim minus sphericus factus est; unde cognitum aquam condensari, quia omnium figurarum capacissima est spherica. Postea cùm percutere globum pergerent, animadverterunt globulos aqueos sudoris instar per poros argenti exire; ac tandem ei globo aperto, aqua magnâ vi erupit.

17. 3. Contendunt aqueas guttas rotundæ figuræ vasibus adhæsisse, ex quibus antiæ ope aer exhaustus erat; quod indicio est, vi aeris guttas aqueas non fieri rotundas: 4. Si calamus, aut tubus vitreus arctus ad perpendicularum in aquam immittatur sæpius, aqua quæ per tubum aut calamum adscendit, secundâ vice altius adscendit quàm primâ, ut baculum viscidæ materiæ injectum secundâ vice maiorem ejus materiæ copiam educit: 5. Indidem fieri censent, ut aqua ejusmodi calamo, aut tubo arcto contenta, eo in aëre suspensa, non cadat aeris pondere pressa; quia, scilicet materia aquæ viscosa instar retis foramen tubi claudit, impeditque ne particule rotundæ excidant.

18. Nos inter duas sententias hæc quid intersit judicare non adgrediemur; quia res multa, & accurata postularet experimenta, quæ sumere non vacat, nec licet. De posteriori tantum hoc observavimus, ejus operationem non reddi, quare aqua baculo, pingui mate-

riâ illito, non adhæreat, nam pinguis & viscida pingui-
bus & viscidis faciliè adhærent. Verùm suspensionem
aquearum guttarum faciliùs explicare videtur, quàm
Hypothesis superior.

19. His de aqua summam explicatis, sequitur ut
de fontibus agamus. Fontes solent dividi in eos qui
æstate, cùm cœlum diu sudum fuit, exarescunt, & per-
ennes. Illos plerique putant ex aquis pluviis oriri, hos
verò multi ex alia causa, quæ perpetuò eos alit, ut postea
videbimus. Illis autem missis factis, de perennibus tan-
tùm dicemus, qui sunt *aqua*, undecumque oriatur, *col-
lectiones ex superioribus terra locis in inferiora defluentes*.
Ex multis ejusmodi fontibus constant flumina, in mare
aquas suas devolventia.

20. Antequàm ad fontium originem quærendam per-
gamus, obiter observandum ex Hydrostaticis omnibus
experimentis constare aquæ in vase contentæ superfi-
ciem semper ad libellam esse directam, nec ullam ejus
superficieci partem alterâ, nisi externâ vi, superiorem
fieri posse. Cujus rei causa est æqualis undequaque in-
cumbentis aëris pressio, cui pariter aqua omnibus par-
tibus resistit; unde sequitur ut superficies ejus sit ad li-
bellam directâ. Inde etiam consequens est, aquam ex
fonte defluentem & per tubos derivatam in loca fonte
superiora adscendere non posse, quia supra libellæ li-
neam adtolleretur; quod, propter rationem allatam,
fieri nequit.

21. Cùm multi fontes perennes sint, neque æstu ullo
exarescant, plurimi conjecerunt eorum aquas ex mari,
quod numquam deficit, oriri. Aiunt tubos esse subter-
raneos, per quos aqua marina ad fontes usque defer-
tur; qua in re, duæ occurrunt difficultates, quas non
difficiliter solvi posse opinantur. 1. Quæritur qui fieri
queat, ut aqua marina ad summos adtollatur montes?

2. Qui etiam fiat, ut aqua fontium salsa non sit?

22. I. Concesso esse in terra tubos, per quos aqua
liquiditate & pondere suo procul à mari feratur, con-
jiciunt eam aquam incidentem in loca vicina, subterra-
neis

neis ignibus de quibus diximus Cap. III. in vapores rarefieri, qui vehementius moti, & facilius per tenuiores terræ meatus dilabentes ad ejus superficiem ferantur; adeoque ad montium ipsorum cacumina, si in montibus tubi sint ad eos excipiendos apti, & supra ipsam superficiem terræ in aërem quandoque evehantur; quæ de re videbimus, ubi de Meteoris agemus. Cum autem vapores, quos diximus, circa terræ superficiem incidunt in loca frigidiora; condensantur iterum in aquam, & guttatim ex superioribus montium, aut collium locis, in interiora receptacula, quæ terra patet, defluentes & per rimas erumpentes fontes efficiunt.

23. II. Fontes autem, quamvis à mari originem ducant, falsi tamen esse non possunt; cum quia salinæ particulæ aquæ marinæ admixtæ, cum longæ sint & rigidæ, in terræ arctioribus meatibus hærent; tum etiam quia in vapores non evehuntur, ut antea diximus. Sunt quidem fontes falsi, at eorum falsugo non ex mari, sed ex salis fodinis per quas aqua transit oritur. Non potest enim illac fluere fontis vena, quin salis aliquot particulas humore dilutas secum advehat: quemadmodum & aliis mineralibus prægnantes aquæ, variis in locis, scaturiunt; quia per fodinas, iis mineralibus plenas, fluunt.

24. Alii verò hanc hypothesin concoquere non possunt, pluribus de rationibus, quarum duas tantum proferemus. Primò, vix intelligi potest quomodo, per subterraneos meatus, ad loca usque adeò remota à mari tanta aquæ copia pervenire queat, ut perpetuos amnes alat, fontibus in altissimis, & à mari remotissimis montibus excitatis; unde maximi defluunt fluvii, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius aliique. Cum maximæ mutationes fiant, in Terræ visceribus, ope ignium subterraneorum, obturarentur sæpe meatus illi, & passim fontes, qui antea perennes fuerant, exarescerent. Secundò, si hoc ita se haberet, loca mari proxima, seu montosa essent, seu campestria, fontibus potissimum scaterent; quippe quæ majorem ex vicinia aquæ copiam acciperent;

rent; contra vero loca à mari remotissima maxime omnium fontibus destituta essent, cum ad ea minorem aquæ copiam pervenire necesse sit. Contrarium autem experientia nos docet, cum in locis mari vicinis, si depressiora sint, vix ulli occurrant fontes, atque ex remotissimis, ut diximus, maxima defluant flumina.

25. Sunt qui pluviz malint tribuere originem fontium; sed hoc quoque incommodo laborat horum sententia, si è solis pluviis oriri dicantur fontes, quod vix perpetui ulli eâ ratione posse esse intelligantur; cum sint interdum maximæ siccitates, quibus plurimi quidem exarescunt fontes, sed multi manent, forte quidem imminuti sed numquam exhausti.

26. Omnibus hisce diligenter expensis, aliis aliam ineundam esse viam visum est. Constat experientiâ ex omnibus aquis, marinisque adeo ut ex aliis, calore Solis maximos egeri vapores, quâ de re etiam accuratius agemus, ubi de mari sermo erit. Nunc rem omnibus notam statuisse satis est. Constat vapores ex aquis sublatos non pluviarum modò ritu, sed etiam roris instar in terram quotidie recidere. Hybernâ etiam tempestate, in plagis ab Equinoctiali linea remotioribus, ingens cadit nivium copia, quæ in montibus altissimis ad mediam æstatem servantur, quo tempore liquefiunt. His autem positis, & missis illis subterraneis tubis per quos aqua è mari feratur, origo fontium non difficulter describi posse videtur.

27. Cum maximi * vapores calore Solis, præsertim intra Tropicos, ex Oceano hauriantur, lique ventis quaquaversum spargantur, necesse est eos incidere in altissimos montes, qui per terram sparsi regionibus, in quibus vapores vagantur, superiores sunt. Ejusmodi sunt in Europa, *Pirenei, Alpes, Apenninus, Carpathii*, aliique; in Asia *Taurus, Caucasus, Imaus*; in Africa *Atlantis* varia juga, & montes *Abyssinia*; in America *Andes, & Apalateani* montes. Horum plurima juga regi-

* Ex *Actis Londinens. Mens. Jan. & Februar. 1692. Num. 191.*
ubi exstat hæc in rem *Edm. Halleii* Dissertatio.

regionem, ad quam evchuntur vapores, multum superant; & tam raro aëre ac tam frigido circumdantur, ut non nisi exiguam tenuissimorum vaporum copiam, in summo vertice retineant. At inferiora juga maximam eorum partem, quæ aëris aestu quaquaversum agitur, sistunt. Illic frigore densati hærent, terræque & lapidum rimas subeuntes, in interiora argillæ, aut lapidum receptacula confluunt; quæ cum semel plena sunt, quidquid præterea adfluit effundunt. Hæc aqua per latera montium, aut per terræ meatus superficiei proximos defluens in subjectos campos, creat rivos, aut ex meatibus terræ, quæ exitus datur, scaturit. Aqua enim quæ descendit, modò tubis contineatur, ad eam altitudinem, ex qua descendit, iterum ascendit; ubi verò tubus deficit, quæ patet exitus, effunditur.

28. Deinde plures rivuli ac fontes in vallem unam incidentes fluvium, aut lacum formant. Si vallis ad mare usque extendatur, prout declivior est, aut minus declivis, eò rapidius, aut lenius flumen per eam defluit. Si contra latissimum sit receptaculum, in quod incidit, lacum creat, qui vel aliquâ declivitate per fluvii alveum exoneratur, vel clausam aquam continet, quæ illic restagnat, nec nisi vaporibus calore evectis minuitur. Sic formantur fluvii *Rhenus*; exempli causâ, & *Danubius*; in quos, dum per immensos terrarum tractus defluunt, innumeri alii fontes, rivi, & fluvii aquas suas deferunt. Sic nascitur * *Fusinus* lacus, in Italia, qui cum inter montes in Marforum regione contineatur, nec quæ elaboratur exitum habet, attamen in immensum non crescit, sed aut exsugitur meatibus subterraneis, quale est *os Pisonium*, aut vaporibus exhauriatur. Sic & hoc aliisque similibus lacubus multò amplius Mare Caspium, quod neque minuitur, neque crescit, quæ de re diligentius postea agemus, formatur.

29. Hæc autem vaporum in montibus collectorum copia, nemini mira videbitur, nisi iis qui in montium jugis numquam fuerunt. Quicumque enim aliquam-

diu

* Vide *Raph. Fabretum de Lachs Fucini emissario.*

diu illic versati sunt, intensius multò frigus, quàm in campestri regione, esse experti sunt. Etiam mediâ æstate, tantum illic est frigus nocturnum, ut sine igne vix ferri queat. Hinc fit ut sudâ etiam tempestate, Sole in campis claro lucente, sæpe nebulis per omnem viciniam obfiti sint montes; quod habent vicini instantis pluviæ indicium. Hinc fit ut in summis, quæ inter montium juga sunt, convallibus, mediâ æstate, nix fervetur, ut omnes montium accolæ, aut qui eos visere norunt.

30. Nec in Europâ modò nostra, cis Tropicum Cancri sita, montes vaporibus madefiunt. Vir harum * rerum peritissimus, qui diu in *S. Helena* insulâ commoratus est, narrat sæpe se noctu in vertice montis maris superficiem 2400. pedibus superante, observationibus Astronomicis operam dantem, tantam condensationem vaporum, etiam sudâ tempestate, expertum esse, ut intra quindecim minuta optica vitra guttis ita madefierent, ut essent abstergenda. Charta etiam in qua scribebat, tam brevi tempore madefiebat rore, ut atramentum humore dilueretur statim ferè ac depromebatur. Unde quanta vaporum copia, in amplissimis montium jugis, condensetur colligere est.

31. Si ad vapores accedant pluviæ, & nives liquefactæ, dubium non erit, quin ea omnia alendis fluviis, & jugibus fontibus sufficiant. Constat certè maximos fluvios pluviis non parum augeri. Imò verò tempore æstatis ardentissimo, quo nullæ sunt pluviæ variis in locis, nonnulla flumina maxima sunt. Sic *Nilus* Ægyptum, sic *Niger* Nigritiam inundat, eo anni tempore, quo in Ægypto & Nigritia sudum omnino est cælum; quia, nimirum, in Abyssinia unde fluunt, sunt tunc temporis copiosissimi imbres, per aliquot Hebdomadas. Nives etiam, quæ per æstatem in altissimis montibus liquefiunt, non parum flumina quæ ex illis montibus fluunt, calidissimo anni tempore, augent; quod ex *Rhodano*, & *Lacu Lemanno*, constat, qui æstate semper majores sunt, quam hyeme.

* Edm. Hallejus.

32. Itaque si densatos vapores, pluviis & nivibus jungamus, satis superque liquoris erit ad fontes omnes alendos; nec opus erit fingere tubos subterraneos, per quos maris aqua, in remotissimas terre partes parveniat.

CAPUT VIII.

De Mari.

1. **F**ontium & fluviorum contemplationem proxime sequitur Maris, quo omnia excipiuntur flumina, examen. *Mare* vocamus ingentem illam aquæ falsæ copiam, quæ ab Septentrione in Meridiem, & ab Occasu in Ortum quaquaversum terram ficcam ambit, in quam omnia flumina delabuntur, & quæ varios amplissimos sinus habet, quorum maximus est *Mare Internum*, seu *Mediterraneum*. Uno verbo *Oceanus* appellari solet, quamquam, pro locis quæ adluit, nominibus variis vocitatur. In eo tres potissimas proprietates considerant Physici, primò falsuginem inexhaustam; secundò æqualitatem, cum tot fluminibus perpetuò influentibus nequaquam augeatur; tertiò æstum, quo bis quotidie aqua ejus adtollitur, & subsidit. Quarum rerum causæ nobis nunc sunt investigandæ.

2. I. Ad falsuginem quod adtinet, quæritur primò quare Mare sit falsum; deinde quare, cum tantum falsi pondus ex eo hauriatur quotidie, non minuatur falsugo, cum præsertim tanta dulcis aquæ copia perpetuò ex fluviis in mare descendat. Maris falsugo aliunde non videtur oriri, quàm variorum fontium, in quibus similis deprehenditur sapor, & quorum aquis excoctis Sal conficitur, ut antea diximus. Nimirum, cum per tantos terrarum tractus Oceani alveus porrigatur, credibile est pluribus in locis fodinas salinas, easque amplissimas

plissimas ei esse subjectas. Diluto autem ejusmodi Sale, mare ejus particulis impletur. Hoc tamen præterea accedit, quod in mare fluvii undequaque influant; qui cum aquâ dulci innumeras salinas particulas, ex terris quas adluunt, secum deferunt; quæ quidem particulæ in singulis fluviis non sunt eâ copiam, ut aquam fluviorum salinam reddant, omnes tamen in unum alveum collectæ, unde non avehantur, saltem eadem copiam, mutare saporem aquæ eo alveo contentæ possunt. Observavimus autem antea salia marina in vapores non abire, unde fit ut omnia quæ in Oceanum devehantur in eo mancant, dum ingens aquæ dulcis copia Solis calore hauritur. Itaque hæc etiam salinæ particulæ augere falsuginem Oceani possunt. Consideranda est Terra, quasi ingens quædam sponsia (quamvis sit compactior) variis salibus imbuta; pluvix verò, rores, & nebulae instar aquæ quæ in sponsiam adfunderetur; ex qua, contractâ falsugine, in vas subjectum effluerent. Obiter quidem fluendo, tantum salis secum ea aqua non deferret, quanta esset falsugo aquæ vase receptæ, omnes tamen guttæ aliquid ad falsuginem totius aquæ conferrent. Fingamus illi vasi ignem subjici; aqua dulcis in vapores ibit, & quod supererit falsius erit. Sed si iterum vapores illi Alembico excepti in sponsiam injiciantur, & in vas decident, aquæ falsuginem temperabunt, si modò majorem aquæ dulcis copiam, quam salinarum particularum contineant. Hæc facile possunt præsentis negotio aptari.

3. Hinc etiam colligere possumus unde fiat, ut maris falsugo neque augeatur, neque minuatur, saltem ita ut hoc possit deprehendi. Non augetur scilicet investo, 1. quia perpetuò ingenti copiam salinas particulas in varia littora mare egerit, quæ particulæ lapidescunt, neque in mare redeunt. 2. Arte humanâ, ubicumque sunt maris accolæ, & aëris calor id patitur, Sal ex mari educitur, qui usibus humanis absumtus, maxima ex parte terræ miscetur, & adhæret. 3. Postquam aqua certam salinarum particularum copiam excepit, jam iis

præstans ceteras respuit. Non minuitur etiam maris salugo, quia non plus Salis illinc educitur, quàm advehitur, aut ex fodinis diluitur. Potest fieri in fodinis, quarum partes aliquot quotidie diluuntur, & per Oceanum sparguntur, ut alix adnascantur, dum tenuissimæ particulæ, in poris terræ oblongis & in acumen desinentibus, conerescunt. Quas res describere eorum esset, qui terræ viscera diligentissimè ubique rimati essent.

4. II. Ut sciamus quare aqua marina non augeatur, tot influentibus fluminibus, videndum est annon aliunde quotidie minui possit, dum quotidie augetur. Hoc autem jam indicavimus, ubi de origine fontium egimus, sed est hic accuratius ostendendum. * Satis quidem constat maximam esse vaporum in aëre copiam, cum quandoque maximæ nives & pluvix, ex vaporibus densatis, ut alibi ostendemus, confectæ, in Terram cadant. Sed invenienda est ratio æstimandæ, saltem crassiùs, vaporum illorum copix, quod sic adgressus est vir doctus.

5. Sumsit vas aquâ plenum, quatuor digitos profundum, & cujus diameter erat digitorum 7 & $\frac{9}{10}$, in quo Thermometrum collocavit. Inde subjecto igne aquam calefecit, circiter ut solet esse aër calidissimis harum regionum æstatibus, ut ex Thermometro liquebat. Quo peracto, ex libræ flagello vas illud suspendit, addito ex altera parte æquali pondere. Gradum autem caloris eundem in aqua servabat, subinde admoto, aut amoto igne. Brevi tempore minuebatur aquæ pondus, aded ut post duas horas dimidia deesset uncia, nisi quòd dimidix uncix deessent 7 grana. Abierunt ergo 233 grana aquæ intra illud tempus, quamvis nullus animadverti posset fumus, neque calida videretur digitis in eam immisissis. Hæc autem aquæ copia, in vapores intra tam breve spatium evecta, dig-

nissima

* Ex Actis Anglican. An. 1688. Mens. Octob. & Septemb. et Edm. Hallejo.

nissima est consideratu; hinc enim sequitur, intra viginti quatuor horas ex tantilla superficie circulari, cujus diameter est 8 digitorum, sem uncias aquæ, aut circiter, in vapores egeri posse.

6. Ut autem ex hoc experimento possit accurate cognosci quanta sit moles aquæ quæ in vapores abiit, utendum est alio experimento Oxonii à Societate ejus Urbis sumto, quo constat pedem cubicum aquæ 76 libras gravem esse. Hic autem numerus divisus in 1728, qui est numerus digitorum cubicorum, qui pede continentur, producit 253 grana & $\frac{1}{2}$, aut semiunciam 13 grana & $\frac{1}{3}$, quod est pondus digiti cubici aquei. Igitur pondus granorum 233 est $\frac{233}{253}$, vel 35 partes digiti cubici in 38 divisi. Area autem circuli cujus diameter est 7 digitorum $\frac{9}{10}$ complectitur 49 digitos quadratos; quibus si divides copiam aquæ in vapores evectæ, scilicet $\frac{35}{38}$ digiti, productum est $\frac{35}{185}$ vel $\frac{1}{53}$, unde liquet aquam in vapores evectam esse 54 partem digiti. Verum ut facilius sit calculus, ponamus esse 60 partem.

7. Si igitur aqua æquè calida, ac æstate esse solet, ex superficie descripta, evehit 60 partem digiti, intra duas horas; 10 pars intra decem horas evehetur, quæ aquæ copia ex toto mari hausta satis superque sufficiens est ad omnes pluvias, rores & fontes creandos. Hic calculus potest etiam ostendere, quare mare non minuat, neque supra littora adtollatur, ut mare Caspium, quod semper æquè altum est. Statuere etiam possumus, per Gaditanum fretum, perpetuè ex Oceano aquam in Mediterraneum mare influere; quamvis præterea hoc mare ingentem fluviorum numerum excipiat.

8. Ut ergo æstimare possimus, quæ copia aquæ ex mari in vapores evehatur, debet tantum ratio haberi diurni temporis; nocturno enim, æqualis aut etiam

major copia aquæ in roribus descendit, quàm in vaporibus evehitur. Æstate quidem dies sunt noctibus longiores, sed reputandum hîc Solem orientem non eandem vim habere ac in meridiano, & opus esse aliquo tempore ut aqua calefiat. Itaque ponamus, intra descriptam superficiem, quotidie $\frac{1}{10}$ partem digiti è mari evehi, quod à nemine negari potest.

9. Hoc posito, decem digiti quadrati superficiei maris quotidie in vapores emittent digitum cubicum, unusquisque pes quadratus * *dimidiam Pintam*, quatuor pedes quadrati *Gallonem*, milliare quadratum 6914 † *Dolia*, & Gradus quadratus, si statuatur 69 miliarium Anglicanorum, 33 milliones *Doliorum*.

10. Jam si mari Mediterraneo tribuamus 40 Gradus in longitudinem, & 4 in latitudinem, ratione habitâ arctiorum & latiorum locorum, quod minimum tribui ei debet; inde fient 160 gradus quadrati. Itaque totum mare Mediterraneum, die æstivo, emittet 5280 milliones *Doliorum*. Hæc autem copia aquæ in vapores evecta, quantacumque videatur, minima est quæ poni queat, ex descripto experimento. Considerandum præterea est huc aliquid accedere, quod certis regulis contineri nequit; ventos, nimirum, qui ex superficie aquæ interdum multò plures partes evehunt, quàm à Sole fieri potest: ut facîle intelligent qui exsiccantes ventos, qui interdum flant, in animum revocabunt.

11. Difficillimum est æstimare quantam aquæ copiam mare Mediterraneum ex influentibus fluviis accipiat; nisi ostia fluviorum metiri liceret, & rapiditatem quâ defluunt. Hoc unum potest fieri, ut tribuatur iis potius major aquæ copia, quàm æquo minor; seu ut statuamus eos esse majores quàm revera sunt, deinde ut comparetur aquæ copia, quàm *Thamesis* in mare desert, cum aquâ fluviorum, qui hîc considerandi sunt.

12. Mare

* *Mensura sunt Anglicana.* † *Tunns.*

De Terra & Mari. Cap. VIII. 151

12. Mare Mediterraneum hos novem fluvios, præter multos alios Græciæ & Asiæ minores, admittit maximos, *Iberum, Rhodanum, Tiberim, Padum, Danubium, Hypanim, Borysthenem, Tanaim & Nilum*. Statuamus in unoquoque horum fluviorum esse aquæ copiam decies majorem, quàm in *Thamesi*; non quòd in ullo sit tanta aquæ copia, sed ut calculo complectamur omnia alia minora flumina, quæ in idem mare illabuntur, & quorum magnitudo certò æstimari nequit.

13. Ad mensuram ineundam aquæ *Thamesis*, qualis ad *Kingstoniensem* pontem, consideratur, quò æstus maris numquam pervenit. Latitudo ejus alvei est centum *ulnarum*, profunditas verò trium, si ubique æqualis ponatur, quâ in positione justam mensuram potius excesseris, quàm intra eam consistas. Hoc ergo in loco, sunt trecentæ *ulne* quadratæ, quod multiplicatum per 48000 (quæ aquæ copia intra horas 24. defluit, si in singulas horas 2000 deputemus) aut 84480 *ulnas*, producit 25344000 *ulnas* cubicas, quæ intra diem unum defluere possunt, hoc est, 203000000 *dolia*. Quod ampliùs concessum est, in superiori calculo, *Thamesis* alveo, quàm re ipsâ habet, id satis supérque est, ut eo contineantur aliquot minora flumina quæ in eum delabuntur, infra pontem *Kingstoniensem*.

14. Nunc verò, si ex positione, unusquisque novem eorum fluviorum decies major est *Thamesi*, unusquisque in mare quotidie deferet 203 *milliones doliorum*; atque in universum erunt 1827 *milliones doliorum*, quæ est paullò plusquàm tertia pars vaporum, qui ex mari Mediterraneo intra 12 horas evahuntur. Unde satis apparet fluminibus, in mare illabentibus, non deberi ejus altitudinem augeri. Quæ nec minui potest, propter pluvias & rores, quæ perpetuò in aliquam partem maris recidunt, & pondere suo quaquaversum sparguntur.

15. III. Superest, ut in rationem & causam *Æstus marini* inquiramus, & ante omnia quidem sunt ejus-

phenomena explicanda. *Æstus* ergo maris constat *fluxu & refluxu*, in quibus sequentia observantur. 1. *Aquæ* marinae videntur, certis temporibus, in hisce regionibus, à Meridie in Septentrionem decurrere, per sex horas, quod *fluxum* vocare solemus. Mare paulatim ad littora adtollitur, fluviorum ostia altius subit, & eorum fluentia retrogredi cogit. 2. Sex horis elapsis, per quartam horæ partem videtur aqua eadem altitudine esse, deinde à Septentrione in Meridiem, per sex alias horas, regreditur, residunt aquæ, & flumina deorsum ferri iterum incipiunt; quod vocamus *refluxum*. Similiter aqua, per quindecim minuta, depressa manet, quibus exactis denuo incipit æstus. 3. Itaque bis, intra 24 horas, mare adtollitur & bis deprimitur; verum non semper eadem horâ incipiunt fluxus & refluxus, quia plusquam duodecim horas in iis mare absomit. Quotidie circiter 50 minutis serius incipit æstus, adeoque si hodie coeperit horâ duodecima, cras incipiet decem minutis ante primam. 4. Idem observatur in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus adluit; sed eò major est æstus, eoque serior, quò littus Septentrioni, seu Polo nostro propius est. Contra verò intra Tropicos vix ullus animadvertitur æstus. 5. Mare Mediterraneum & Balthicum nullum æstum patiuntur, uti nec mare Caspium. Eveniunt quidem hic nonnulla Anomala, ut quoddam in sinu Veneto intimo sit aliqua reciprocatio, & variis in locis sint decursus varii aquæ reciprocantis. Sed eorum hic rationem non habebimus.

16. Præter ea phenomena, observantur Philosophi convenientiam quamdam in æstu maris cum Lunæ motu. 1. Quemadmodum æstus maris quotidie 50 minutis serius incipit; sic Luna in Meridiano est, sequente die, quinquaginta minutis serius quam priore. 2. Quot vicibus Luna Meridiano nostro imminet, tot vicibus mare adtollitur; & quot vicibus in Horizonte est, tot vicibus mare deprimitur. 3. Itaque unâ synodica periodo Lunæ, à plenilunio ad plenilunium, æstus

marini

marini per omnes viginti quatuor horas circumaguntur; adeo ut, si hoc Plenilunio mare adscenderit horâ duodecimâ, proximo eadem horâ iterum adscensurum sit, non prius. 4. Circa Noviluniam & Plenilunium, æstus sunt maximi, minimi in Quadrantibus. 5. Præterea cum per omnia Novilunia & Plenilunia, maximus sit æstus, longè maximus est Noviluniis & Pleniluniis, quæ circa Æquinoctia sunt.

17. Hisce cognitis phænomenis, quamquam omnia æquæ semper non fuerunt, causam æstus marini esse Lunam suspicati sunt jamdudum Philosophi. Sed tere perinde erat, ac si nihil simile observassent, cum dicerent fieri hoc occultâ quadam proprietate Lunæ, aut *influentiâ*, ut loquuntur, nescio quâ, cujus naturam nequaquam explicabant. Itaque Recentiores ad alias rationes confugiendum sibi censuerunt, & in Luna quidem quæsierunt causam æstus marini, sed mechanicè in Terram agente.

18. I. Antea aliquoties vidimus corpora, quæ in orbem moventur circa centrum, ab eo centro nihî recedere, & dum nituntur, sibi subiecta corpora premere. Vidimus etiam Lunam circa Terram agi, eo motu; unde consequens est ut Luna subiecta corpora premat, hoc est, ærem vicinum, aut aëri similem materiam. Eâ autem pressio ad Terræ usque centrum pertinet, ac proinde quidquid interjacet necessario afficit.

19. II. Hoc cum ita sit, necesse est aquam quæ subjacet Lunæ, eo tempore quo Luna transit in Meridiano, incumbente aëre magis premi. Partes autem Terræ, quibus ad perpendicularum imminet Luna, sunt inter Tropicos, juxta Eclipticam, quibus in locis sunt amplissima ab Oriente in Occidentem per totum Telluris circuitum maria, ut liquebit si in globum oculi conjiciantur. Igitur cum Luna illac transit, necesse est aquam magis illic quam alibi premi, adeoque versus littora septentrionalia, & meridiana tolli; & quoniam Luna bis est in Meridiano quotidie, supra, nimirum,

mirum, & infra Horizontem; bis aquam ad littora decurrere, & bis in alvei mediam partem redire oportet. Hæc summam videtur ratio esse æstus marini, quæ ad phænomena singillatim sic aptari potest.

20. III. 1. Mare in nostris oris debet videri ad Septemtrionem ferri, tempore *fluxus*, quia Luna nobis semper est ad Meridiem, quippe qui extra Tropicum Cancri sumus. Atque hoc fieri debet, per sex horas, quibus Luna accedit aut abit à Meridiano, quo tempore maximè premit aquam nobis ad meridianam plagam oppositam. 2. Postquam verò Luna ulterius transiit, aqua, cujus superficies ad æquilibrium redit, pondere suo, Lunâ non amplius obstante, in medium maris alveum redit. Est tamen aliqua mora, inter *fluxum* & *refluxum*, quia cum aqua coeperit in certam partem ferri, motus ille aliquamdiu aquæ gravitati resistit; præterquàm quòd undæ maris, quod eo tempore adtollitur, in vicinâ, magis ad occasum, possunt redeuntibus aliquamdiu obstare. 3. Quinquaginta minutis seriùs, incipit æstus, quia, quinquaginta minutis seriùs, transeunte per Meridianum Lunâ, mare premitur. 4. Major est æstus in littoribus maximè septemtrionalibus, quia tota maris ad Polos refugientis moles, illic sistitur; sed serior, quia cum motus aquarum successivè fiat, necesse est eum seriùs in iis locis animadverti, qui sunt ab eo in quo incipit remotissimi. Contrà verò intra Tropicos non magnus est æstus, quia aqua potest facillè illinc versùs Polos decurrere; adeoque illic non congeritur, sed remotius fluit. 5. Mare Balthicum, Mediterraneum & Caspium non debent æstum pati, quia præterquàm quòd iis non incumbit Luna, cum extra Tropicum sint; in duo priora, qui sinus sunt Oceani, propter angustias fretorum, non potest status ille aquarum decursus satis celeriter fieri.

21. Hinc satis apparet, quare motum Lunæ sequatur maris æstus, nec opus est ut vestigia nostra hac in re relegamus; duo tantum sunt expedienda. 1. Nihiluniis & Pleniluniis major est maris æstus, quia tunc temporis

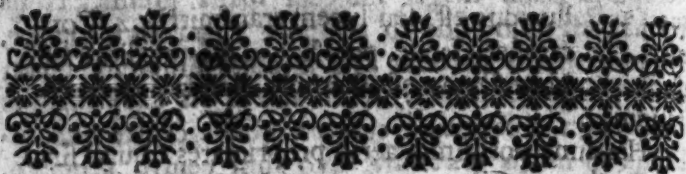
De Terra & Mari. Cap. VIII. 133

temporis Luna magis subjecta spatia premit; cuius rei hæc est ratio quod eo tempore Terræ sit propior, seu in extremis partibus axis minoris Ellipseos, quam circa Terram describit. Hæc autem est experimentis confirmata observatio, corpora gravia centro incumbantia eo magis gravitate, quod sunt centro propiora, ut alibi jam diximus; ideoque Luna in Perigeio, magis gravitat in Terram, quam in Apogeio. Cum autem in Quadrantibus sit circa majoris axis suæ Ellipseos partes extremas, minus tunc temporis gravitat, quippe remotior à Terræ centro.

22. II. Circa Æquinoctia, major est æstus Pleniluniorum & Noviluniorum, quia tunc Luna medio alveo Oceani perpendiculariter imminens, majorem copiam aquarum utrimque disjicit; quod exemplo hoc explicari potest. Si in vas aquâ plenum injiciatur globus, adeo ut in centrum superficiei aquæ immergatur, majorem undequaque aquarum copiam redundare, & adtolli cogit, quam si parti extremitati propiori immergatur; cuius rei hæc causa est, quod aquæ molem sibi subjectam plenius premat, ubi remoti sunt vasis parietes, quam ubi proximi. Similiter Luna premens eam Oceani partem, quæ sub Æquatore est, plenius & vehementius exundare utrimque aquas pondere suo cogit; quam si pressio fiat, in locis Polis propioribus. Addere etiam possumus mare illic esse, ut alibi diximus, à centro terræ remotissimum; contra verò ad Polos depressius & propius; unde fit ut illic pressum vehementius ad Polos decurrat, quam ubi eis, aut trans Æquatorem premitur.

23. Sunt viri doctissimi, qui pressionem Lunæ adjungant vim Solis, & rationem habendam contendant motûs Telluris; sed quia ea sunt abstrusiora & obscuriora, faciliiori & planiori hypothese, in hoc nostro Compendio, adherere satius duximus.

* Vide *Is. Newtonum Phys. Math. Lib. III. Prop. XXIX. & XXXVII. & Jean. Wollastonum in Act. Philof. Lond. anno 1666. n. 16.*



PHYSICÆ

LIBER TERTIUS.

DE

AERE & METEORIS.

CAPUT I.

De Aëre.

1. **A**erem vocamus id corpus pellucidum quod undequaque terram ambit, & in qua vivimus, dum eum pulmone admitimus, & expellimus. Id Peripatetici, post Empedoclem, elementorum unum esse putant; nec ullum esse corpus, quod eo par-
tim non constet, contendunt. Quam quidem controversiam nos hic non adtingemus, inquiremus dumtaxat in ejus indubitatas proprietates, earumque causas investigabimus, de eo quod de *Elementis* vulgò dicitur quinto demum Libro acturi.

2. In Aëre hæc deprehendantur proprietates. 1. Est liquidus, nec instar aquæ congelari potest: 2. Multò qui-

quidem est levior aqua, nec tamen gravitate est destitutus: 3. Pellucidus est, seu lucem transmittit: 4. Condensari, & rarefieri facile potest: 5. Vi præditus est elastica: 6. Necessarius est flammæ alimentum, ut & respiratori.

3. Hæ sunt potissimæ aëris proprietates, quas singulatim ad examen revocabimus. I. Quare sit liquidus non dicemus, cum jam hac de re, ubi de aqua, egerimus. Sed multò aqua liquidior est, nec potest concrefcere, 1. quia videtur poros multò majores habere, plenos subtiliore materia vehementissimo motu agitata, quâ particulae aëreæ huc illuc perpetuò pelluntur; quod liquet ex eo quod aër vase inclusus facile condensetur, ut postea videbimus, cum aqua difficillimè condensari possit: 2. particulae aëris tenuiores sunt, & ramosæ, unde fit ut interstitia inter se relinquant, neque compactiorem umquam massam efficere possint.

4. II. Ubi * de Aquâ egimus, diximus eam plusquam 840. vicibus aëre esse graviorem; unde sequitur certâ mole aëris collatâ cum eadem mole aqueâ, 840. vicibus minorem copiam homogeneæ materiæ contineri; unde etiam fit ut cum condensari aër facile possit, ut postea videbimus, aqua arte humanâ ægrè queat.

5. Si autem quærat, quanta sit solius Aëris nobis incumbentis gravitas, hoc variis experimentis Philosophi ostendere conati sunt, quorum duo referemus.

1. Antlias, quarum ope aqua ex profundioribus locis educitur, 32 pedibus aut circiter dumtaxat longas esse posse constat, neque enim aqua altius per tubos adscendit; unde collegerunt Cylindrum aëris æquè latum ac Cylindrum aquæ tubo contentæ, ab infimo aëre ad summum, non superare pondere Cylindrum aqueum 32 pedes altum, quandoquidem altiore aqua sustinere nequit, quamvis antliæ pistillus altius trahatur. Neque enim dubitant quin aqua antliâ contenta, vi aëris incumbentis, adtollatur; quoniam nulla est alia causa,

ob

* Lib. 2. c. VII. §. 7.

ob quam aqua ad eam altitudinem evahi possit. Quod olim metum vacui sinxerant, ii nunc planè explosi sunt & quidem merito.

6. H. Aliam experimentum est hydrargyri tubo vitreo contenti. Si fumatur tubus, exempli causâ, quadraginta digitos longus, cujus altera extremitas probe clausa sit, impleaturque Hydrargyro; deinde aperta extremitas Hydrargyro, vasculo contento, immergatur & perpendiculari situ tubus teneatur; descendet Hydrargyrum ad 30 aut circiter digitum (quamquam est aliqua varietas, pro aëris dispositione) non inferius, & sic suspensum manebit. Si verò superior pars tubi quam clausam esse diximus, aperiatur, ut aër illac subeat illico totum Hydrargyrum deprimitur in vas subiectum. Unde merito collegerunt, & Hydrargyrum sustineri pondere aëris, & pondus aërei cylindri ad summum aërem æquare 30 digitos Hydrargyri.

7. Hoc posito, corollarii loco addemus quid de altitudine totius aëris hinc judicetur. Alio experimento, constat gravitatem Hydrargyri esse respectu gravitatis aquæ, ut $13\frac{1}{2}$ sunt ad 1, aut circiter; adeò ut Hydrargyri gravitas respectu aëris (posito aërem esse tantum 800 vicibus aquâ leviolem) sit quod 10800 sunt ad 1, aut circiter; & cylindrus aëris 10800 digitorum, aut 900 pedum, sit æqualis digito Hydrargyri. Igitur si Aër æqualiter ubique densus esset, ut aqua, ejus altitudo non superaret multum 5 passuum millia. Verum cum aër rarior fiat, prout Atmosphæræ pondus minuitur, adeoque majus occupet spatium, partes Aëris superiores, multò rariores sunt, latiusque patent, quam inferiores. Itaque unumquodque spatium, quod digitum Hydrargyri æquat, crescit cum Atmosphæra, adeoque multò altior debet esse aër; at quantò, non potest definiri, nisi constet nobis quâ proportionè aër rarefiat, prout à centro terræ recedit.

8. III. Pellucidus est aër, quia cum patentissimos poros habeat, & partes ejus facile disjiciantur; mate-

riz, quâ lux constat, transitum per lineas rectas præbet. Atque hinc fit ut non modò Sol, & Planeta, qui propiores sunt, lucem ad nos mittant aut reflectant; sed etiam stellæ fixæ, ex immenso propemodum distantia, à nobis cerni queant. Attamen quemadmodum aqua profundior non transmittit omnes radios, qui eam subeunt, quia motu particularum aquarum interrumpitur lucis series: sic quoque in tam profundum aërem incidentes radii multi franguntur, atque intercipiuntur. Unde fieri videtur, ut serenissimum celum non prorsus pellucidum, sed caerulei coloris obscurioris, instar aquæ, appareat; quod quomodo fiat, ubi agemus de Coloribus, ostendemus.

9. IV. Condensatur & rarefit aër, quia cum constet ramosis particulis, facilè ex particulæ motu vehementiori magis à se invicem disjiciuntur, quod *rarefactio* vocatur: facilè etiam coguntur in minus spatium, dum ad se invicem flexis ramis accedere adiguntur, ita ut quaquaversùm diffuat liquida materia quæ inter eas antea erat, quâ ratione fit *condensatio*. Hoc cum aliis innumeris experimentis constat, tum hisce duobus. 1. * Si vas aëre plenum sumatur, quod tubus medius permeet utrimque apertus, ita ut tubi extremitas quæ intra vas est fundum ejus non tangat, potest per tubum illum satis magnâ copiam injici aqua; quâ necessariò aër comprimitur, atque in minus spatium cogitur, cum optimè clauso tubo aër egredi nequeat, dum aqua injicitur. Quod etiam hinc manifestò liquet, quòd apertâ summâ tubi parte aqua magnâ vi erumpat, ut postea ostendemus. 2. Selopeta etiam fiunt, in quæ tanta aëris copia immittitur, ut plumbeum globum maximâ vi expellat.

10. V. Hæc duo experimenta ostendunt in Aëre esse vim elasticam, hoc est, facultatem redeundi in eandem statum, idémque spatium quod antea occupabat recuperandi, quamprimùm per vim, quâ in minus spatium coactus fuerat, licet. Idèd enim ex vase quod descripsimus

* Vide horum descriptionem apud Jac. Rohaltum P. 3. Cap. 2.

mus aqua tantâ vi ejicitur, cum tubi superior pars aperitur; quia aer in minus spatium coactus id sibi iterum vindicat, cum vis major solidæ materiæ obstrat defuit. Eadem de causâ, Sclopetum aëre plenum, & quidem aëre compresso, ubi aperitur, globum plumbeum emittit. * Eodem modo etiam Sclopetum, aëre planè exhaustum, cum externum subito admittit, plumbeum globum celerrimè ejicit.

11. Hic, ut hoc negotium penitus expediretur, oporteret inquirere in causam motuum elasticorum, sed quâ sit ut corpus vi ex quodam statu dejectum in eum sponte suâ, remotâ vi illâ, redire videatur. Verùm hoc est altioris & prolixioris indagationis, quàm ut hic, per digressionem, inseri queat, & Lib. V. commodius explicabitur. Satis est modò res constet, nec dubium esse potest quin cum multis aliis corporibus, tum etiam aëri ea vis insit.

12. VI. Ostendimus Lib. II. cap. III. §. 12. sine aëre flammam, & ignem extinguere, diximusque inesse videri aëri nitrosam materiam aut etiam sulfuream, quæ ignis alatur. Nec sanè fieri potest ut aer incumbens tot plantis, animalibus, & mineralibus, quæ calore Solis perpetuo agitantur, dum aëris particulis quaquaversum agitatæ lambuntur, secum non avehat innumeras fulfuris, saliumque volatilium, quibus ea turgent, ut ex Chymicis experimentis constat, particulas. Igitur nihil eo in loco naturæ rerum non consentaneum posuimus. Sed addemus hîc experimentum, quo quàm faciliè ejusmodi particulæ in aërem evehantur manifestius constabit. † Confecit vir harum rerum peritissimus liquorem colore rubro sanguinem referentem, atque ex humano sanguine educum. Ex sapore & odore, salinas aut sulfureas sanguinis particulas eo contineri apparebat. Is liquor in phialam vitream conditus

* Vide *Act. Philosoph. Londinensia Anni 1686. Mens. Februarii.*

† *Robert. Boyleus in Act. Philos. Londin. Mense Septemb. 1676. Tit. XVI.*

itus, ut media dumtaxat pars plena esset, in eâ instar cuiusvis alius liquoris quietus continebatur, dum clausa esset; sed cum aperta fuit, admissusque aër externus, illico ferè albus vapor, qui nullus antea cernebatur, evehi coepit magnâ copîâ; nec superiorem tantum phialæ partem implevit; sed instar fumî in aërem evolabat, donec phiala clauderetur, quæ alioqui brevissimo tempore planè exhausta fuisset. Omnes etiam alii, ejusdem generis, liquores facillimè in autas abeunt, nisi vasibus diligenter obturatis serventur.

13. Non debet ergo quisquam mirari aërem ejusmodi particulis refertum à nobis censerî. Hinc autem viri docti existimarunt se posse reddere rationem quare animalia respiratione, hoc est, aëris addectione in pulmones, ejusque emissionem tantoperè juventur, ut sine eâ vivere nequeant. Sed vias prorsus contrarias invenunt. Alii enim putarunt pigrum ac restagnantem sanguinem motum ab aëre admissio accipere. Alii verò existimarunt particulas aëris nitrosas in pulmones admissas, per ejus poros in sanguinem pervenire, cumque refrigerare; quâ refrigeratione prorsus indiget, ne motu perpetuo, & affluxu sulfurearum particularum nimium incendatur. Alii rati sunt aërem expiratione expulsum secum fuliginosas sanguinis particulas, in pulmonibus contentas, revehere; adeoque sanguinem refrigerari non admissis particulis nitrosis, sed emissis contra sulfureis fomis, qui unâ cum aëre ejiciuntur. Atque hæc postrema ratio experimento alato magis consentanea, verisimilior etiam nobis videtur; quamvis hic nimium dogmatici esse nolimus.

14. Quoniam autem de respiratione aliquid hic dicendum, ad naturam Aëris explicandam, fuit; quamvis ad aliam Physicæ partem, quæ de *Animalibus* agit, pertineat; attamen pauca, quæ aërem potissimum spectant, ea de re hic addemus. I. Ad respirationem planè necessarium esse aërem constat multis experimentis, sed hoc potissimum. Machina à R. Boyleo inventa exhauriri aëre ita potest, ut aut nullus supersit, aut.

aut exiguâ saltem copiâ; ut variis rationibus, quas non proferemus, liquet. Si autem animal eâ includatur, deinde exhauriatur aër, brevissimo tempore conturbari, anhelare, ac tandem mortuum concidere cernitur, nisi admissio aëre iterum, & quidem quàm citissimè recreetur. Necessitatis autem hujus rationem superiore §. explicavimus.

15. II. Aër quem respirant animalia non debet esse nimis tenuis, quia pulmones non satis potest dilatare, nec totius pectoris pulmones coarctantis nifum sustinere. Itaque, qui versantur in aëre rariore, pro una respiratione, duabus indigent, quia omnis fuligo pulmonum non abstergitur respiratione non satis plenâ. Hoc autem observatum est à pluribus, qui in altissimis montium jugis, ubi aër rarior est, quia altior, quàm in compellitibus locis, aliquamdiu fuerunt. Quamvis enim * post adscensum sat diu quievissent, magis anhelos se esse, quàm fuerant cùm ascendere inciperent, deprehendebant. Similiter in Boyleana machina, exhaustâ aliquâ tantùm aëris parte, difficilius, & crebrius respirant Animalia. Sin verò crassior sit aër, ut cùm sunt nebulæ crassiores, lentiorem respirationem esse sentimus; quia aër vaporibus refertus non tam facile subit ultimos pulmonum recessus, neque sat celeriter exire potest.

16. III. Oportet etiam aër sit purus & apertus, ut respirationi inservire possit. Observatum est murem vase vitreo inclusum, ita ut nullus externus aër subire posset, quippe quod fuisset hermeticè clausum, intra sat breve spatium in languorem incidisse, & antequàm per tres horas illic fuisset, planè quasi mortuum concidisse. Verùm refracto vasis collo & aëre novo, solis operâ, in vas immisso, paullatim est revocatus veluti ad vitam, motumque recepit; quamvis, si diutius in vase mansisset, vix umquam recuperare potuisset vi-
deatur. Idem etiam observatum est in avicula, in si-

* Rob. Boyleus in A&L. Londin. Anni 1670. Tit. xi, Septembris.

mile vas conjecta. Alii censent aëre accelerari restan-
nantis sanguinis motum. Alii putant in aëre par-
ticulas esse nitrosas, quibus refrigeratur sanguis, iisque
articulis absumentis, aërem illi usui ineptum esse. A-
lii aërem usque adeo fuligine pulmonum impleri, ut
nullam amplius excipiat, adeoque non amplius inspi-
ratus & expiratus pulmones refrigeret, cum in eos
eundem fumum quem egressus referat.

17. Quælibet harum opinionum vera sit, res ipsa
experientiâ constat; atque hinc fit ut aër conclavis clau-
si, in quo plures homines sunt, mirum in modum in-
calescat, & peripneumonicorum pulmonibus minus
conducatur. Indidem etiam fit ut aër magnarum ur-
bium, quamvis in aperto coelo, non sit æquè salubris
in pagorum, aut villarum; quia ruri liberrimè vento-
sus illuc disjicitur aër, & perpetuè renovatur; in ma-
gis verò urbibus, ædificiorum multitudo obstat quo-
minus tam facile exhaustus aut fuligine corruptus aër
reliquo, ut novus succedat, avehi possit.

C A P U T II.

*De Meteoris in genere, Vaporibusque ex aqua
ortis, unde Nebula, Nubes, Rores,
Pluvia, Nives & Grandines.*

Meteora, voce Græcâ, vocantur à Philosophis
omnia que in aërem sublimem evehuntur, at-
que illic suspensa sunt, quæ ea quæ in Capitis hujus
descriptione leguntur. Ea in duos veluti ordines par-
tiuntur, sunt enim Meteora quæ vaporibus aqueis for-
mantur, qualia sunt memorata; sunt & in quibus ex-
calationes ex aliis corporibus evectæ deprehenduntur,
et tonitrua, fulgura, fulmina, aliisque ejusmodi ignes
in

in aëre sublimi accensi. Hoc in Compendio, eam etiam divisionem sequemur, & à priori quidem Meteororum genere initium faciemus.

2. *Vapores* dicuntur particulae aquae, quae motu aëris ab alijs divelluntur, & in eo varias in partes feruntur, pro calore aëris, aut vento. Quanta copia ex mari, aliisque aquis educi queant ostendimus Cap. VIII. superioris Libri, atque illinc fluvios & fontes omnes ortum ducere posse diximus. Nunc eos in aëre pendentes considerabimus.

3. I. Saepe animadvertimus, cum dies calidior fuit, neque ventus ullus fiat, ex terrâ humidâ tantam copiam vaporum adscendere, ut crassæ inde nascantur *Nebulae*. Ex autem, modò sunt inferiores, modò superiores, pro vaporum multitudine & motu. In montibus & campestribus locis, aequè conspiciuntur; sed frequentiores multò sunt in humidis, nisi quid obstat, ut si expositi sint ventis. Dissipantur enim facillè vento accedente, praesertim si is ventus sit, qui deficcare soleat. Dissipantur etiam Sole, & saepe vidimus, cum oriente Sole crassæ essent, non multò post planè dissipatas fuisse.

4. Nulla est circa hæc difficultas, manifestum est enim nebulas constare particulis aqueis rarefactis, cum summo opere madefaciant quaecumque iis exponuntur. Ex particulae cum vehementius moventur, altius in aërem adscendant necesse est; si verò sit motus tenuior terræ superficiem lambant. Nam quò major est eorum, quæ circa Terræ globum sunt, motus; eò longius, secundum motus leges, ab ejus centro recedunt. Oriuntur ex omnibus locis humidis, inque iis hærent, seu sint montana seu campestria, nisi disjiciantur vento aut calore; sed diutius in depressis manent, quia minus sunt ventis exposita, eaque loca majore humoris copia madent. At si ventus ingruat, ubicumque sint ab eo pelluntur, & quaquaversum dissipantur, ut amplius cerni nequeant. Sol etiam motum earum augens aut eas rarefactas dissipat latè per aërem, aut in nubem archit.

5. Quan

5. Quandoque nebulæ foetent, non quòd aqua per se foetida sit, sed quia vaporum particulis admixtæ sunt exhalationes sulfureæ, quarum is est odor. Hæ autem quæ ad nubes fortè statim efferrentur, si nebulæ nullæ essent, nec proinde olfactum nostrum percellerent, irretitæ nebulis iis admixtæ hærent, donec disjiciantur nebulæ.

6. II. Altiores nebulis sunt *Nubes*, quas in aëre pendere videmus, varièque per aërem à ventis rapi. Variarum etiam sunt figurarum, & interdum aded rare, ut Solis radios transmittant; sæpe ita densæ, ut eos intercipient. Quin & variis coloribus tinctæ, nunc albæ, nunc rubræ, nunc obscurioris coloris cernuntur.

7. Atque ut à coloribus initium faciamus, varii sunt pro situ Solis, & modo quo lucem ejus, respectu nostri, excipiunt. Alibi ostendemus inde omnes colores oriri, nunc obiter indicasse satis erit. Densæ sunt nubes, cum vaporum particulæ, quibus constant, propiores sibi invicem sunt; rariores cum magis à se invicem distant, quod pluribus de causis fieri potest. Cum sunt rarissimæ, tot inter se spatia relinquunt, ut faciliè radii Solares permeent; sed plerumque eos intercipiunt. Ad figuras quod adtinet, quas in iis cernimus, ex copiam vaporum, Sole ac vento, omnis illa oritur varietas. Non possunt enim variè densari, rarefieri & per aërem rapi, quin earum mutetur figura.

8. Hæc satis clara sunt, sed difficilius est dictu, quomodo in aëre pendulæ hæreant. Singulæ particulæ aqueæ quibus constant sunt aëre graviores; adeoque cadere in terram deberent, nisi quid obstaret. Dux autem videntur esse ejus rei causæ; primum, venti, qui sub regione nubium quaquaversum feruntur, & eodem impetu, quo feruntur, varia leviora corpora secum devehunt; præsertim si ea corpora, sub latè patente superficie, exiguam materiæ solidæ copiam complectantur. Sic videmus chartas expansas, quas pueri *Dragones* vocant, vento, quando sunt paullo altiores, facillime

mè sustineri. Similiter particulæ aqueæ, summopere rarefactæ, in eâ altitudine facilè sustentantur. Secundo, ex terrâ perpetuò novæ exhalationes & vapores submituntur, qui motu suo, fumi instar, superiora petentes, impediunt quominus Nubes descendant; nisi graviores condensatione fiant, ut postea videbimus. Sic cernimus vapore ignis, sub camino excitati, leviora corpora per caminum evehi. Imò etiam fumi motu, incidat in laminam tenuem ferri certo modo dispositam, tantâ vi circumagitur eâ lamina, ut veru onustum facile circumagat, dum est aliqua in camino flamma.

9. Sed quæritur inter Philosophos, an Nubium, & Nebularum crassiorum eadem sit dispositio, an verò sit aliquid ampliùs in Nubibus? Sunt qui velint Nubes esse omnibus Nebulis crassiores, adeò ut constent potius flocculis nivis, quàm particulis aqueis, eodem modo dispositis ac sunt in Nebulis. Alii satis esse contenti dunt, si Nubes, instar densiorum Nebularum, intelligantur. Ac fanè Nebulæ, quæ ad juga altissimorum montium suspensæ ex locis subjectis cernuntur, non discernuntur à Nubibus, quamquam vicini nihil præcedens Nebulam animadvertunt.

10. III. Cùm in aëre multī semper sint vapores, quamvis aliquando inconspicui, hinc fit ut etiam sereno cœlo copiosissimi *Rores* cadere cernantur, in regionibus pluviâ rarè irriguis. Si qua enim causâ vapores per aërem sparsos colligat & condenset, aut eos ad terræ superficiem pellat, necesse est eos cadere *Roris* instar, & plantas omnes madefacere.

11. Cadit autem Ros, aut tantum ante ortum Solis aut etiam postquam Sol occidit; ut sequatur occasum Solis, & ortum ejus antecedit. Verum observandum ut hoc statis temporibus fiat, oportere esse aërem tranquillum; graviores enim venti, aut procellæ hunc ordinem perturbant. Cùm autem, placido cœlo, in late patentibus campis, aut in mari, nisi alii venti obstant, Sole Occidente aura sentiatur Occidentalis, Oriente

verò

verò Orientalis, quibus aliquatenus aër refrigeratur; verisimile est iis ventis vapores colligi, atque in terram dejici. Quia porro aura matutina plerisque in locis, ante ortum Solis, animadvertitur, sed sæpe vespertina nulla sentitur; hinc fit ut vespertini Rores non cadant ubique, quamvis matutini paucis locis deant.

12. Experientiâ etiam constat, in regionibus calidioribus copiosiores esse Rores, * unde *roseida aestate noctes* Africae memorantur. Hoc autem inde oriri videtur, quod calore Solis copiosi quidem Vapores ex aquis subjectis interdum hauriantur, sed eodem calore lassissime rarefacti spargantur; unde fit ut nocturno frigore colligantur quidem & condensentur vapores, atque in terram densati cadant, sed tamen non ita densi, ut pluviae instar delabantur. In frigidioribus verò regionibus, ubi frequentes pluviae, vaporesque ita rarefacti non sunt, maxima eorum pars pluviae ritu cadunt, nec multi Roribus conficiendis supersunt. Praeterea in Africa majus solet esse discrimen, aestate possimum, inter calorem noctis & diei; nam cum illic frigidissimae videantur noctes, quae reverâ etiam longiores sunt; in septentrionalibus oris, vix die frigidi-ores sunt, & multò breviores, quam in locis lineae Aequinoctiali propioribus.

13. IV. Nullum videtur discrimen esse inter Rorem & Pluviam, nisi quod Ros statis temporibus cadat, & tenuibus adedò guttis, ut non tam cadens, quam jam elapsus cernatur; contra vero Pluvia copiosior sit, & quovis tempore cadat. Pluviarum matres esse Nubes satis constat, cum non pluat, nisi Nubes in coelo con-pectae sint, & quò serenius est coelum, eò sint rariores pluviae. Quæruntdumtaxat Philosophi quæ causa sit, quâ fit ut Nubes condensentur, atque in terram demittantur.

14. Ejus rei possunt esse variae causæ, quæ seorsim, et conjunctæ effectum edere queunt. I. Frigore aë-
ris

* Plinius Hist. Nat. Lib. II. c. 62.

ris fieri potest ut particula nubium, motu suo amissa, minus incumbens aëris gravitati resistent, ac proinde ab eo compressa in terram præcipites agantur. II. Fieri potest, ut ventus vapores tantâ copîâ cogat ut primum Nubes densissimas conficiant; deinde etiam Nubes ipsas ita constringant, ut aquæ particulae coeuntes majores guttas conflent, quàm ut pendere in aëre amplius possint.

15. Hic autem observandum, non omnes ventos Pluviam creare, sed eos tantum qui secum majorem vaporum copiam vehunt; qui vapores nubibus, supra capita nostra pendentibus, conjuncti nimis crassas aqua guttas conficiunt, quàm ut aëre subjecto sustentari queant; aut ventos, qui, fortè ex parte superiore Nubibus flantes, eas terram versùs præcipites agunt. Hinc videmus, hic in Hollandia, Occidentales ventos qui peragrato Oceano ad nos veniunt, pluvios esse propter vapores quos advehunt. Serenitatem vero creant Orientales, qui è longis terrarum tractibus huc veniunt. Septentrionales sunt pluvii, quia ex Oceano Boreali ad nos flant; sed Occidentales non æquantur, quia non evehuntur tot vapores sub gelido Septentrione, ac in benigniore Britannici Oceani climate. Meridiani excitant etiam pluvias, quia cum consistant vaporibus calore Solis in calidiori climate evectis, ac proinde in altiore aëris regionem sublatis, videntur ex alto Nubibus nostris incumbere, junctisque vaporibus, quos vehunt, in terram eas pellerè. Quibus tamen in rebus, plurimæ sunt Anomalix, pro multiplici causa causarum in eundem effectum conspirantium, quæ nobis plerumque latent.

16. III. Pluvia etiam potest hoc modo creari, si, mirum, vapores tantâ copîâ è terra adscendant; ut pendentibus Nubibus misti, guttas majores conflent. Quod potest fieri placido cœlo, & calore intensiore tunc enim Nubes verticibus nostris imminentes, immotæ stare videntur; atque interea calore ingens vaporum egeritur copia, quæ postea Nubibus adjuncta

motu partim amisso, eas secum in terram detrahit.

17. IV. Interdum etiam fit ut ventus calidior egelidas Nubes veluti liquefaciat, ut videmus Nivem calore liquefieri; seu in guttas aqueas cogat, quæ postea in terram decidunt. Guttæ autem illæ eò sunt majores, quò Nubes crassior fuit, & celerius densata est; tunc enim major copia vaporum simul densatur. Quod videmus quandoque æstate evenire, cum maximo impetu, & grandiores guttæ pluviz cadunt.

18. Hic prætermittere non debemus, in regionibus inter Tropicos sitis, cum Solem verticalem habent, per aliquot hebdomadas, maximas cadere non guttatim, sed urceatim pluvias. Quod hinc oriri videtur, quòd Sol tunc temporis ingentem simul vaporum copiam evehat, eosque summopere rarefaciat; quo fit ut sub Sole vapores illi ad summam altitudinem adtollantur, deinde quaquaversum spargantur, cum nimia copiâ & nimis densi sunt, quam ut in aëre pendere amplius queant. Huc etiam simul concurrere ex viciniâ possunt alii vapores densiores, qui in eam aëris partem fluunt, quæ maxime Solis calore rarefacta est; & vaporibus illinc evectis juncti, ingentes Nubes & Pluvias creare queunt.

19. V. Cum partes Nubis non liquefunt, ut instar Pluviz cadant; aliquando vi frigoris concresecunt, atque inde nascitur Nix, quæ pondere suo in terram decidit. Quin Nix constet particulis aquæ rarefactis, & in glaciem sic concretis, dubitare non possumus, cum Nivem tabescentem in aquam liquefieri videamus. Facile etiam intelligimus particulas aqueas frigore rigidas factas, & in flocculos coacervatas, ita ut sat magna inter se relinquant interstitia, nivem efficere. Quæ Nix non est pellucida, ut aqua fuerat, quia rigidiores particule, temerè inter se coacervatæ, non relinquunt poros inter se rectos, & materiæ lucis resistunt.

20. VI. Cum verò contingit guttas pluvias cadentes incidere in regionem aëris frigidioris, sæpe ite-

rum in glaciem concrefcunt : atque in terram fic de-
lapfa, nobis Grandinem exhibent. Eaque Grando mo-
do major, modo minor eft, pro magnitudine gutta-
rum pluviarum, quibus confat. Animadvertuntur in-
terdum variz figurz in Grandine, quarum omnium
fingillatim rationem reddere non adgrediemur. Va-
rietat illa ex vaporibus, quibus mifcentur, ex ventis,
calore, frigore æris, infinitique eorum varietatibus
& mifturâ oriatur neceffe eft.

CAPUT III.

De Iride, Halonibus & Parhælis.

Inter Meteora vix ullum mirabilius eft Iride, five
Arcu pluvio, quem ideo Hebræi *Arcum Dei*,
Græci *Thaumantis*, hoc eft, admirationis filiam, voca-
runt. Ruber, ceruleus, & intus colores vividiffimi
quibus tinctâ eft Iris, tam jucundo fenfu oculos affe-
ciunt, ut vix fati fpectari queant, & admirationem
nobis pariant. Dignum ergo eft hoc Meteorum, in
cujus caufas & naturam inquiremus.

1. Primò, animadvertendum nunquam Iridem cer-
ni, nifi in regione Soli oppofitâ, adeò ut fpectantibus
Sol a tergo fit. Secundò, femper alicubi pluvie, quan-
do Iris apparet. Tertiò, hunc perpetuum effe colo-
rum ordinem, ut extimus fit croceus, aut ruber; proxi-
mus flavus; tertius viridis; quartus & intimus violaceus,
aut ceruleus. Qui tamen colores non font femper
æquè vivi. Quartò, quandoque duas Irides ap-
parere, fed quarum altera fuperior eft, & amplior, co-
demque colores refert, at contrario ordine, & multo
pallidiores. Quintò, Arcum pluvium femper quidem
effe accuratè rotundum, fed non femper æquè int-
grum apparere, cum fint fæpiiffimè aut fuperiores, aut

inferiores partes mutilæ. Sexto, semper æquè latum cerni. Septimo, ex planitie spectatum, nunquam dimidia parte circuli majorem, sæpe minorem apparere. Octavo, eò minorem circuli portionem cerni in Iride, quò altior est Sol supra horizontem & vice versa, modò nullæ nubes obstant. Nondò, cùm Sol est altior 41 gradibus & 46 minutis, nullum unquam apparere arcum.

3. Hæc sunt potissima Meteoris illius *parvæ*, quorum sunt querendæ rationes. Horum autem cùm nullum æquè nos afficiat, ac colorum diversitas, variis observationibus factum est, ut ratione hujus rei inventa, ceterarum etiam inveniri posse speraretur. Quod factum est potissimum inspecto prismatico vitreo, in quo iidem colores eodèmq; ordine cernuntur; & aquâ quam fontes per tubos descendentes in aërem ejaculantur, in quâ, eodem observato situ, arcus coloratus cernitur. Ex duobus illis experimentis, colligere obiter possumus, quod alibi fusius demonstrabimus, colores nihil aliud esse nisi sensationes, ortas ex variâ ratione, quâ radii Solis ad oculos nostros reflectuntur; aded ut in corpore colorato, nihil sit color præter certam dispositionem partium; quâ fit ut lucem Solis variè colligat, aut spargat, adeoque ut lux ad oculos nostros adpellens, variè eos afficiat. Hoc præmissò, sunt nobis phenomena memorata diligentius excutienda.

4. I. Debet spectator semper esse inter Solem & Iridem, quemadmodum, ut arcum coloratum in aqua fontis proficiente videat; quia ex aqua, quæ Solis lucem versùs nos reflectit, non potest ea lux ad oculos nostros venire, ut par est, nisi sit eo modo sita. Si aqua fontis sit inter Solem & nos, radios ejus non ad nos sed ad Solem ipsum reflectit, aut in regionem nobis oppositam; quo fit ut colores nullos in aqua videamus, ex quâ illi radii ad nos non veniant.

5. II. Quemadmodum si postquam coloratum arcum in aqua fontis proficiente vidimus, obtureretur tunus ex quo aqua erumpebat, aqueis guttis in terram

delapsis, nihil ampliùs videmus: ita nisi sit in aëre pluvia, nullam Iridem cernimus; quia, nimirum, radii quibus colores illi creantur, ad nos non reflectuntur, nisi à guttis illis aqueis. Itaque sedes, ut ita dicam, Iridis sunt guttæ pluviz, non nubes, ut Peripatetici, aliique censebant.

6. III. Cum colores, ut diximus, oriuntur ex variis rationibus, quibus Solis radii collecti ad oculos nostros reflectuntur, pro vario situ guttarum aquearum; respectu Solis & nostri, variè lucem ejus ad nos mittunt, diversasque proinde in nobis colorum sensationes excitant. Manifestò hoc apparet ex vitreo prismate, quod si ita oculis admoveamus, ut cœlum versùs id spectemus, ostendit nobis colores contrario ordine dispositos, ac sunt si inverso prismate, oculisque subjecto, in terram vultum convertamus. Ita quoque, prout guttæ pluviz superiores, aut inferiores sunt, varios nobis offerunt colores; quod subtiliùs & geometricà diligentia persequutus est *Jac. Rohaultus*, Physicæ Part. III. Cap. ultimo; nos in hoc Compendio enucleare non possumus.

7. IV. Præter Iridem vividissimam, ex quâ radii directiùs & plenius ad nos mittuntur, potest esse altera superior, in quâ iidem sint ordine præpostero; quia cum guttæ pluviz aliter sint nostri, & Solis respectu sitæ aliter etiam radios ejus colligunt & ad nos reflectunt. Quod in prismate variè posito, manifestò animadvertitur. Quia autem non modò refringuntur radii (quod de realibi agemus) dum ex aëre in guttas aqueas transeunt, atque ex guttis in aërem redeunt, sed etiam reflectuntur à quibusdam aquæ aut vitri partibus, propterea reflectio est plenior, eò vividiores sunt colores. Ergo superior Iris non ita plenè radios Solis ad nos reflectat, ac inferior; necesse est pallidiores eos apparere colores, qui iis in nobis ingenerantur.

8. V. Arcus pluvii forma rotunda debet esse, quia guttæ pluviz, in quas incidunt radii Solares, non sunt omnes æquè aptæ ad eos reflectendos, sicut par est.

color

colores excitentur; sed tantum ex quas in orbem, circa locum quem spectamus, videmus. Cum autem nihil obstat, quominus quaquaversum æquè procul prospiciamus, videtur concavæ Sphæræ dimidia pars nobis incumbere; inde fit ut etiam, in spatio aëris nobis objecto, si totus eâ parte guttis pluviis sit plenus, neque Nabes ulla intercedat, arcum coloratum videamus in iis guttis, ad sensum coloris excitandum æquè aptis, quæ cadunt in aëris arcu quem spectamus. Pro varietate autem pluviz, quæ interdum totum illum arcum occupat, interdum partem dumtaxat ejus; & pro situ Nubium, aliquando partem arcus interceptum, plenum aut mutilum videmus.

9. VI. Semper tamen arcus ille videtur pars esse circuli æquè ampli, quia cum nihil obstat, æquè ampla semper videtur nobis pars Atmosphæræ ad quam conversi sumus; arque in certa distantia oportet esse guttas, ex quibus radii ad nos veniunt, non propiores, aut remotiores; quod *nonnulli experientur*, ostendit, quem citavimus. *Jac. Rohaultus.*

10. VII. Cum pars Atmosphæræ, quam spectamus, ex planitie videatur tantum dimidia pars circuli; non possumus majorem in illâ videre Iridem, cujus duo extrema terram tangunt. Si verò ex altissimo monte, planitiem despiceremus; objecta nobis Atmosphæræ pars major dimidiâ circuli parte posset videri; adeoque etiam, si tunc fortè plueret, Sole à tergo lucente, Iridis arcus major esset.

11. VIII. Cum non quivis Solares radii, nec proinde quælibet guttæ aptæ sint ad excitandum in nobis coloris sensum, sed certus guttarum situs postuletur, & certa reflectio; pro altitudine Solis, mutari debet situs Arcus pluviæ. Sole autem altiore supra Horizontem, ex tantum particulæ quæ sunt Horizonti propiores possunt radios Solares reflectere, ut hoc in negotio reflecti eos oportet, idèoque minor pars circuli, seu brevior arcus apparet, reliquis infra Horizontem demissis.

12. IX. Quando verò Sol ad 42. gradum pervenit, tunc guttarum, quæ coloris sensum parere possent, ita depressus est, nostri respectu, situs, ut omnes infra Horizontem sint; quod geometrica ~~ex~~ ^{de} demonstravit Robaltus, nobis crassius explicuisse satis est.

13. Memoratis observationibus hanc etiam addere possumus, iis qui Iridem spectant, si progrediantur, videri eam fugere; quia, nimirum, cum certa distantia requiratur ut colores videamus, mutato spectatoris situ, mutatur etiam Iridis locus, modò pluat ultra eum locum in quo Iridem primum vidit. Hinc etiam merito colligunt Philosophi, duobus hominibus eandem non apparere Iridem, quia, nimirum, cum non sint in eodem situ, iidem radii ad duos non perveniunt. Ac sanè quando infimæ partes Iridis loco cuiuspiam insigni incumbere ab uno cernuntur; alteri, prout proprius aut remotior est, ultra aut citrà esse videntur.

14. Iridi affines sunt *Halones*, seu circuli, qui circa Solem aut Lunam, variorum colorum interdum cernuntur; Ideoque de eorum naturâ hic commodum agemus. 1. Ergo observantur ejusmodi circuli, quorum in centro est Sol, aut Luna, adeò ut astra sequi semper eodem situ cernantur. 2. Circuli illi duplici limbo videntur constare, quorum exterior caruleus aut flavus est, interior ruber. 3. Spatium quod illis continetur, præsertim propè partes vividiori colore tinctas, obscurius est aère eos ambiente. 4. Cum Iris non cernatur, nisi sit pluvia in eo loco, in quo apparet; Halones pluvio cœlo numquam cernuntur.

15. Clariora ut hæc sint, huc transferemus * historiam observationis Halonis circa Solem conspectæ Lutetiz, Maji 12. an. 1667. Sub horam nonam ante Meridiem, Diameter ejus circuli erat 44 gradum, latitudo verò limbi ejus dimidii circiter gradus. Partes superior & inferior tinctæ erant coloribus rubro & flavo, distinctæque colore purpureo, præsertim superior; color ruber erat intra circulum flavum, alix partes tan-

* K. AB. Londinensis ann. 1670. Mens. Junii, num. II.

antum albicantes, nec multum clare apparebant. Spatium, intra Halonem comprehensum, erat paullo obscurius externo, præterum circa colores vividissimos. Altitudo Solis, initio observationis, erat 46 graduum. In aere ferebantur tenues & albæ Nubes, quibus distinguebatur caruleus cœli color, & splendor Solis minuebatur, qui non major erat, quam quando Eclipsin patitur. Tempestas erat, pro anni tempore, frigidior, & nocte antecedente gelasse aiebant. Halo eodem colore & splendore compacta est, ab hora nona, ad seiquecimam; quo demum tempore, languidiores colores fieri cœpere, donec hora secunda pomeridiana evanescerent: postquam paullo antea splendorem recuperare visi essent.

16. Ut horum *Quæstiones* rationem redderent Philosophi, statuerunt I. aerem esse plenum tunc temporis particulis glacialibus, instar lentis, aut figure similibus; quæ possit refractione lucis, ejusque ad nos reflectione colores effluere, quales prismata faciunt. II, Solem aut Lunam tunc fulgere, ita ut ex omnibus partibus circa ea astra glaciales ex particule volitent.

17. His positis I. Astrum debet esse in Halonis centro, quia ut cernantur illi colores ex refractione & reflexione lucis orti, non modo certa sit oportet glacialium particularum figura, sed etiam eadem omnium ab Astro, cujus lucem refringunt & reflectunt, distantia; quod in guttis pluviis, quibus constat Iris, observavimus.

18. II. Secundo, duplex est Halonis color, quia duplex est lucis particularum refraction, cum subeunt particulas glaciales, & inde reflexæ exeunt. Sed cum, ut variant colores, oporteat radios varie colligi & reflecti, ut antea ostendimus, oportet in partibus glacialibus esse varietatem aliquam, quam alii a figura earum arcessunt, ut in Iríde; alii vero ex ipsa partium illarum dispositione interna, quam ejusmodi esse volunt, ut sit in iis veluti nucleus opacus circumdatus pellucida glacie. Quod si sit, necesse est a nucleo a-

lites lucem reflecti, quàm à partibus extremis, quæ pellucidæ sunt. Et cum color saturior oriatur ex reflectione corporis opacioris, oportet rubrum colorem interiorē videri, caruleum verò aut flavum exteriorē; quia radii ex nucleis venientes propriores sunt centro, quàm ex partibus pellucidis reflexi.

19. III. Spatium quod est intra Halonem, circa limbum, quâ parte vividissimi sunt colores, debet esse obscurius, quia illic maxima est particularum opacarum copia, ut antea indicavimus. Itaque necessario iis in locis obscuratur aer. Sunt, qui dixerint id spatium contrà lucidius esse externo, quodd in id solares radios reflectant particule glaciales; verum hoc est experientie contrarium.

20. IV. Mirum non est Halones non apparere quando pluit, cum consistant glacialibus particulis; quæ, si plueret, liquefactæ in terram caderent. Postquam autem, prætergresso astro, non obicitur amplius, è regione oculorum id spectantium, glacialium ejusmodi particularum sat magna congeries, tunc temporis desinit Halo.

21. Non modò Halones circa Solem quandoque cernuntur, plures etiam Soles novi circa veterem apparent, qui *Parhelii* dicuntur, quod sint *παρά τὸν ἥλιον*, præter solem verum. 1. Animadvertitur ingens circulus candens, parallelus Horizonti, & transiens per Solem. 2. In circuli ejus partibus cernuntur Parhelii, quamquam non omnes æquales, nec æquè vividissimi. 3. Nonnulli referunt Iridis colores, alii pallidiores sunt, & circulo similiore. 4. Cum Parhelis sæpe est Halo, quæ Soles vero proximos tangit. 5. Hi Soles non sunt semper eodem numero, nunc enim sunt quatuor, nunc sex. Historiam quatuor Parheliorum, Roma conspensorum anno 1629, 20. Martii, scripsit *P. Gassendus*, in Ep. ad *Rennerium*.

22. Ut horum phaenomenorum verisimilis reddatur ratio, ante omnia statuere possumus ea oriri ex materia simili ei, quæ creantur Halones; hoc est, glacialibus

bus particulis, quæ per aërem è regione Solis, seu inter eum & oculos spectantium volitant, in quibus tamen potest esse aliqua figuræ diversitas.

23. I. Circulus ille candens gignitur reflexione radiorum Solis è superficie glacialium corporum, ad certam altitudinem circa Solis discum volitantium. Alia enim non possunt reflectere ad nos Solis radios, ut par est, hoc in negotio, nisi quæ sunt sublata supra Horizontem ad eundem angulum, qui est altitudinis Solis. Unde sequitur circulum illum debere apparere æquè altum ubique, ac Solem, ac proinde parallelum Horizonti.

24. II. In certas partes circuli incidentes radii Solis ad nos geminâ refractione & unâ reflectione veniunt ex glacialibus partibus; unde fit ut imaginem Soli similem, sed Iridis coloribus tinctam referant. Sunt autem inæquales imagines, prout radii directius aut obliquius ad nos reflectuntur.

25. III. Iridis sunt coloribus tincti, ob memoratam causam; aut pallidi, si solâ reflectione ad nos veniant. Quemadmodum enim conspectum prisma vitreum, ab aliquot passibus, videtur coloris dumtaxat vitrei, hoc est, albore subobscuri tinctum, quia radii tantum ab eo reflexi ad nos redeunt: ita in glacialibus guttis, sic radios ad nos mittentibus, nullus color, nisi glaciæ sortus, debet cerni. At quemadmodum prisma vitreum à oculis admotum, ut non modò reflexos ex superficie radios ad nos mittat, sed etiam bis refractos, subeuntes, nimirum, & exeuntes, atque ex oppositâ superficie redeuntes ad oculos nostros, coloribus Iridis tinctum apparet: sic quoque ex particulæ glaciæ, quæ sunt respectu Solis & oculorum nostrorum sitæ, ut ob opacis nucleis, quos antea diximus, radii, ingredienti & egrediendo refracti, ad nos reflectantur; ex aqua, particulæ similiter coloratæ nobis videantur necesse est.

26. IV. Non mirum est unâ cum Parheliis cerni halonem, quandoquidem, ut monuimus, ex particu-

lis, aut iisdem, aut similibus in aëre volitantibus oriri videntur. Non opus est, hic repetamus quæ de Halonibus antea diximus.

29. V. Plures aut pauciores cernuntur Parhelii, pro copia materiæ glacialis, quæ in eadem altitudine, quâ Sol cernitur, per aërem volitat. Hinc quoque alia peculiariora phaenomena pendent, quæ hic non memorabimus, legenda apud eos, qui datâ operâ hoc Meteorum explicare adgressi sunt.

28. Ut * præ oculis rationes memoratæ conjecturæ ponerentur, vir ingeniosissimus confici curarat cylindrum vitreum pedem longum, in quo pro nucleo erat ligneus minor cylindrus. Tum spatium ambiens aquâ impleverat. Denique hæc Soli exposuerat, & oculis spectantium per loca opportuna circumlatis, deprehensæ sunt reflectiones, & refractiones memoratæ. Unde colligi potest idem, in multò minoribus cylindris fieri posse, modò sint eâ copia quæ sufficiat.

29. Optandum esset conspectos fuisse glaciales ejusmodi cylindros, ex aëre delapsos, postquam apparuissent Parhelii; sed quamvis fieri possit, ut aliquando cadant, rarius tamen hoc fit, quia possunt diu tenuissima corpora vaporibus è terra adscendentibus, & ventis sustineri; deinde etiam, dum cadunt per varias aëris regiones, calidiores aut frigidiores, mutari. Præterea glaciales ex particulæ ventis in alias partes ferri potuerunt, aut cadere etiam sæpius non observata. Certè ut de his, aliisque similibus, certum posset iudicium ferri, tot requirerentur experimenta, ut vita prius desinat, quàm inquirendi necessitas.

* *Chr. Hugenius in A.B. Lond. an. 1670. Mensis Maio, num. 21.*

CAPUT IV

De Exhalationibus ignitis, Tonitrui, Fulguris,
Fulminis, aliisque similibus.

1. PRæter vapores, qui Solis calore, ex locis humi-
dis evchuntur, aut ex aqua egeruntur, sulfu-
re, bitumine, salibusque volatilibus, ac aliis ejusdem
naturæ corporibus plurima rapiuntur particule, quas
aer, prout sunt graviores, aut leviores, eligit, aut pro-
pius terram secum devehit. Hæ exhalationes, Philo-
sophus dici solent, de quibus, etiamque effectibus hoc
Capite actura sumus.

2. Cum constet per terræ superficiem multam esse
copiam sulfurearum & bituminosarum partium, ac plan-
tas etiam & animalia tangere, salibus volatilibus, non
mirum est calore Solis varias ejusmodi in aërem evchi
particulas; ut modo dicebamus, & antea etiam monui-
mus. Imò verò aliter fieri nequit, quin plurima per
totum aërem ventis rapta; quaquaversum volitent, sed
ex locis ardentiori æstu aduflis. Sive dubio puresce-
vchuntur, & nisi aeris fluxu disjiciantur, locorum ex
quibus egeste sunt versibus imminet. Hoc au-
tem posito, non difficile erit rationem reddere Metro-
rorum omnium, quæ in sublimi aëre accenduntur. In-
cipiunt a flammis subita, quæ Plinii verbis describe-
mus.

3. * Emicant faces, nonnisi cum decidunt visor-
qualis Germanico Cæsare gladiatorum spectaculum
edente, præter ora populi, meridiem transcurrunt.
Duo genera earum: Lampades vocant planæ faces, al-
terum Bolidas, quale Mutinensibus malis visum est.
Distant quòd faces vestigia longa faciunt, priore

* Hist. Nat. Lib. II. cap. 26.

ardente parte; Bolis verò, perpetua ardens, longior rem trahit limitem. Emicant & trabes simili modo, quas *Βολαί* vocant; qualis, cùm Lacedæmonii classe victi imperium Græciæ amittere. Fit & cœli ipsius hiatus, quod vocant *χάσμα*. Fit & sanguinea specie (quo nihil terribilius mortalium timori est) incendium ad terras cadens inde, sicut Olympiædis cœli anno quarto, cùm Rex Philippus Græciam quateret.

4. * Lumen de cœlo noctu visum est, C. Cæcilio, Cn. Papirio Coss. & sæpe alias, ut diei species noctu iniret. † Fieri videntur, & discursus stellarum. Existant stellæ & in mari terrisque. Vident Plinius nocturnis militum vigiliis inherere pilis pro vallo fulgorem effigie eâ, & antennis navigantium, aliisque navium partibus, ut volucres, sedem ex sede mutantes. Hominum quoque capita, vespertinis horis fulgent. Addi hinc potest ignis, quem *fatuum* vocare solemus, qui variis per terras rapitur. Tanta copia in regionibus, intra Tropicos sitis, noctu cernitur, ut observari alibi Plinius. * Æthiopum juxta Hesperium montem, stellarum modo, campos noctu nitere.

5. In hisce omnibus æreis ignibus tria sunt observanda: 1. sine humana opera, & inconspicua ratione eos accendi: 2. variis figuris per ærem discurrere: 3. alios quidem aliis diuturniores esse, sed brevissimo tempore omnes extinguui. Quorum rationes quærendæ sunt.

6. I. Non repetemus hic quæ in Libro superiore, de ratione quâ ignis accenditur, diximus; hoc tantum hic in memoriam revocandum est, ut flammula, aut scintilla appareat, oportere tantum particulam quampiam ita in ære agitari, ut omnem materiam crassiorē disiciat, & in sola subtilissima circumagatur. Sunt autem materiae, ut etiam diximus, aliæ aliis aptiores

* Cap. xxxi. 11.

† Cap. xxxvi. & xxxvii.

* Lib. II.

cap. xcvi.

ad motum illum concipiendum, quales sulfureæ, bituminosæ, nitrosæ &c. Hisce autem positis, cum est ejusmodi particularum satis magna congesta copia, facile potest calore aëris particula una aut altera subito circumagi, & conceptâ flammâ vicinas omnes incendere. Quam in rem observandum aëreos ignes hyeme rarissimos esse, æstate verò frequentes, & quod ardentior æstas, eò frequentiores; quod satis indicat materiam, quæ incenditur, aëris calore, hoc est, vario motu & vehi & inflammari.

7. Experimento *auri fulminantis*, ut vocatur, res ob oculos poni potest. Si aurum aquâ regali solvatur, & præcipitetur ope olei tartari; pulvis qui fundum petit, sensim & sine igne exsiccatus, non modo igne incenditur, sed etiam calore mediocri, & strepitum ingentem edit, quâ de re postea videbimus. Sed & minore sumtu fit aurum fulminans, hoc modo. Sumantur tres drachmæ nitri, sesquidrachma tartari, & una sulfuris, misceanturque & una in pulverem tenuissimum contendantur. Is pulvis eodem modo accenditur, sed tantum strepitum non edit. Jam si in aurum revocemus multo subtiliores particulas nitrosas, tartareas, & sulfureas in aëre volitare; quam ex sunt ex quibus aurum fulminans constat, facile intelligemus eas, mediocri calore, in summo aëre posse accendi, modò eâ proportionem quam diximus misceant.

8. II. Pro flantibus ventis, copiamque materię, figuris variis eam per aërem ferri necesse est; unde nascitur illa ignium varietas, quam ex Plinio recensuimus, prout variè accenditur. Si ex una parte, & paullatim aratur, *Lampas* dicitur; si verò longus tractus exhalationis simul, *Bolis*. Interea autem dum flammant, fluxu aëris in certam cœli partem aliquando feruntur. Interdum eodem loco manere videntur, & tunc *Trahes* appellantur. Aliàs discedentibus nubibus, utrimque cœlum recedere videtur, quod vento fieri potest, & in eâ parte quâ dehiscit, flamma emicat, quod vocatur

Chasma.

Chasma. Exhalationes autem accensæ sanguineæ specie corauntur, si minore copia sulfuris, cujus flammæ pallidior est, quam nitri, aut tartari, aut bituminis consistant. Ejusmodi lumen tam nocturnum, quam interdiu in celo apparere potest, imò facilius nocturnum, propter absentiâ solis, cujus prævalida luce, aliæ debiliores omnes obscurantur, nec procul cerni possunt. *Stella* quæ discurrere dicuntur, improprie eo nomine appellantur, cum in aëre nostro sint, & exigua exhalationum copia constant. Fulgores & ignes *fatui* videntur constare pinguiori & crassiori exhalatione, quales ex oleosis materijs evolvuntur: quæ facile quidem accenduntur, sed illud non absumuntur, ut sulfureæ & nitrosæ.

9. Hinc discimus omnes ejusmodi inflammata exhalationes brevi tempore debere cerni, quia materia subtilior, quâ constant, brevi absumpta est. Verum cum ea materia varia sit, ut diximus, non omni æquè cito absumitur. Sic videmus flammam ex variis rebus excitatam diutius durare, aut citius extinguî. Oleum sulfuri, aut bitumini admixtum diutius flammam, quam si nitro sit adfusum. Itaque nihil est ei in re magis mirum, quam in aliis rebus quas inflammamus.

10. Postquam vidimus, quâ ratione possit flammæ calore mediocri in aëre subito accendi, idque auri fulminantis exemplo illustravimus; difficile non erit intellectus, quomodo excitentur tonitrua. Primum enim constat, eo experimento, flammam, quæ subito magnâ vi aërem disjicit, excitare quandoque ingentem sonitum. Cum autem possit, ut vidimus, ea copia exhalationum in summo aëre esse, ut particule variorum generum misceantur, & flammam calore modico concipiant, non opus est aliò confugiamus, ad explicandam rationem, quâ Tonitrua excitantur. Erit ergo Tonitru frager in summo aëre, subitâ exhalationum inflammatione, ortus.

11. Hic quidem de sonitu agere non possumus, o-
mnia tamen observabimus omnibus experimentis con-
pare sonitum non aliter creari, quam subito & violenta
explosione aeris, qui movetur quaquaversum, & ad
aures nostras delatus tympanum, quo est earum fun-
dum stratum, concutit, atque in animo nostro sonitus
exhalationem excitat. Res ita clara est, adeoque fré-
quentia & facilia experimenta, ut adsumi hinc, sine ul-
teriori probatione, queat.

12. At in Tonitru, præter sonitum, dignum est ob-
servatu ita illud exaudiri, ut quasi per fornices ferri
videatur, & variè frangi. Quod ideo fit quod me-
morata flamma accendatur inter nubes, quarum alie
inferiores, alie superiores sunt, inter quas aer concus-
sus fertur. Sic videmus propter inequalities telluris,
in tormentum explosum è longinquo exaudiri, infra
eum etiam sonitum ad aures nostras pervenire.

13. Ejusmodi flammæ Tonitrua excitari hinc etiam
loquet, quod antequàm exaudiat fragor, serè semper
flammam videamus. Non est quidem inter motum
aeris, & inflammationem exhalationis, ullam ejusmo-
di intervallum, quale inter conspectum flammæ, &
auditionem fragoris deprehenditur. Sed quia visio sit
sola serè impulsione, sonitus verò successivo motu ad-
iis, necesse est eum motum serius ad aures perve-
nire.

14. Alii existimant tonitrua excitari, cum Nubes su-
perior calore subito condensata in inferiorem ita de-
cidit, ut interjectus aer maximo impetu dilabatur, &
vix exire, antequàm nubes delapsa sit, possit. Sed vix
credibile est Nubem, etiam si tota in aquam subito con-
verteretur, fragorem ullum excitaturam, decidentem
in aliam rariorem, per quam facile aer erumperet. Ne-
que ullum simile est exemplum. Itaque præstat accen-
sionem exhalationis fragoris causam habere, quamvis
enim non semper flammæ conspiciatur, non sequitur
nullam fuisse; cum Nubes eam nobis intrescere faci-
le possint, & alioqui plerumque cernatur.

15. Qui

15. Qui Nubem superiorem in inferiorem collabi opinantur, idem agnoscunt etiam sæpius interpositas exhalationes accendi; sed quod aiunt id fieri compressione exhalationum; quæ ita Nubibus constringantur ut expellatur aer omnis admistus, sineque in sola materia subtilissima, id intelligi nequit. Materia certe Nubium ejusmodi non est, ut possit tam arctè stringere exhalationes interceptas, aptiorque multò est ad flammam extinguendam, quàm ad eam excitandam.

16. Hisce ita explicatis, difficile non est dictu quæ sit natura *Fulguris*; neque enim quidquam aliud est præter inflammatam exhalationem sulfuream, nitrosam, aut simili materiâ constantem, aut variarum mixturâ. Verùm ea accensio quandoque fit eum fragore, quandoque sine strepitu; nunc in cælo nubo, nunc in sereno; unde aliqua nascitur in ea varietas.

17. Jam ostendimus unde fragor oriatur; at sine ejusmodi sonitu fieri potest accensio exhalationis, cum constet materiâ molliore, & quæ non tam subito accenditur. Exempli gratiâ, si constet particulis tantum sulfureis, quæ molliores sunt, nec subito omnes simul absumuntur, non satis vehementer disjicitur aer, ut sonitum exaudire possimus. Sed si sulfureis particulis nitrosæ plures, tartareæque simul admixtæ sint, cum tartareæ & nitrosæ sint rigidiores, tanto impetu omnes simul diffiliunt, motu concepto, ut aerem disjiciant undequaque, & maximum sonitum excitent.

18. Quando cælum nubilum est, sonitus, qui fulgor sequitur, magis est varius & contractus, quia aer variè à Nubibus ad nos repellitur; si verò non sit cælum nubilum, per aperta spatia aer liberius fertur, & æquabiliori fluxu ad aures nostras adlabitur. Sæpiissime etiam tunc contingit fulgura sine tonitru fieri, sulfureis tantum particulis inflammatis, & per aerem sparsis; ut cum nubilum est cælum, sæpe sine flamma fragor auditur, quia hujus conspectus, ut dicebamus, Nubibus interceptitur.

19. Ut plurimum autem contingit, ut post fulgura, & tonitrua, aut simul cum illis, oriatur pluvia. Saepem etiam, audito tonitru, augetur, adeo ut ex eo nasci videatur. Quod nonnulli ex memorata, & confutata hypothesis ita explicant; nimirum, nubes superiores liquefactas & in inferiores collapsas eas secum in terram præcipites agere opinantur. Sed non opus est ed con- fugiamus, nam solus exhalationis inflammata calor, si paullo copiosior sit, aërisque subita concussio, vicinas nubes liquefacere, & in terram liquefactas dejicere facile possunt.

20. Fulgetrum, & tonitru aliquando sequitur Fulmen, hoc est, *rapidissima flamma, qua ex nubibus ad terram usque deferretur, & omnia obvia prostrernit.* Hæc in eo peculiaria phaenomena deprehenduntur: 1. loca celsa, ut sunt montes, arbores, turres, frequentius quam depressa ferit: 2. aliquando vestes hominum in quos decidit ussit, illaeso corpore: 3. aliquando eorum ossa confregit, illaesis vestibus & carne: 4. Similiter gladium in vagina, hac intacta, liquefecit, aut fregit; vel contra, ambusta vaginâ, gladio non nocuit.

21. Hæc sunt potissima fulminis phaenomena, exceptis iis, quæ ad tempora & loca pertinent, de quibus potestè videbimus. Hisce ergo expensis, conjicimus fulmen esse exhalationem, qualem descripsimus, quæ subito accenditur, & quæ sat copiosa est, ut vento pulsa ex nubibus ad nos usque feratur. Sunt qui velint nube superiore in inferiorem cadente interceptam exhalationem elidi, & per extrema nubium erumpere. Sed, ut diximus, humore adfuso exstingueretur potius, ac dilueretur exhalatio, quam accenderetur & in terram excuteretur. Credibilius est vento accensam flammam dejici, quæ facile, dum materia nondum absumpta est, in terram fertur. Cum autem aut nulli, aut rarissimi venti ad perpendicularum fient, transversim etiam plerumque per aërem feruntur fulmina.

22. I. Ea de causâ, celsa frequenter feriunt, quia dum per aërem oblique meant, iis occurrunt montes, arbores,

arbores, turtres &c. II. Cum exhalationes, quibus fulmina constant, tot sint generum quot sunt corporum fulgurcorum, bituminosorum, & salinorum genera, ex quibus elaborantur exhalationes, dubium non est quin ejus flammæ vis sit admodum varia. Itaque aliquando ventres inflamat, corpus illudum lambit. III. Interdum carne molliori, sine noxa penetrata, duriora frangit ossa. ut videmus aquam fontem, ac regalem, illasque lapides, & alia metalla & aurum ipsum dissolvere. IV. Eadem de causa, interdum gladius in vagina liquefactus est, vaginâ integra; ut dissolveretur etiam, si vaginâ reclusâ in aquam fontem immitteretur; illasque vaginas in materiam, scilicet, mollem, & ramosis particulis constantem non ita agunt acutæ illæ partes aquæ fontis, quam in materiam duriorē, cujus poris infima compagem ejus solvunt, ut alibi ostendimus.

23. Præterea observamus æstate & autumnus frequentia esse fulmina, quæ hyeme & vere rariora sunt. Cujus rei triplex adierri potest ratio, 1. quod in summo aere, hyeme & vere minimum sit frigus, quam ut accendi exhalationes possint, 2. quod exhalationes multo pauciores his tempestatibus, propter frigus, e terra adscedant; ut easdem aliqua copia elaborantur, color major sit necesse est, 3. quod aer hyeme & vere vaporibus & nubibus adeo plenus sit, ut exhalationes omnes diluantur, adeoque inflammari nequeant.

24. Sunt quoque loca in quæ fulmina frequentius cadunt, quam in aliis; quæ, nimirum, exhalationes aptas fulminibus constituendis emittant, & unde ventis non ita facile dissiuantur. Hinc videmus in calidioribus regionibus, ex quibus vis solis quidquid exhalare potest e terra elicit, frequentiora multo esse fulmina quam in frigidioribus climatibus. Similiter in late patentibus campis, qui à ventis, ut ita dicam, everruntur, exhalationes ejusmodi facile dissiuantur, atque hinc feruntur; sed in locis montibus præaltis cinctis, tam libera non est vis ventorum, clausa manent, unde ut ut his in locis creberrima sint fulmina.

25. Terribilis fulminum fragor ita hominum mentes percellit, ut pleræque Genres crediderint singulari Numinis interventu ea vibrari. Hebræi propterea *ignem Dei*, fulmen; & *vocem Dei*, tonitru vocitant. Græci quoque *Jovis tela*, esse fulmina existimabant; donec philosophi coeperunt in quæstionem vocare,

Jupiter: an venti, discussæ nubes, tonarent?

quæ rariora etiam in aëre evenirent, præfagia esse putabant; ut si enelo sereno tonaret. Romani in ea esse quæ ea die coepissent consuebant, donec Phryges studium eos illis superstitionibus liberavit. Agnoscunt quæcumque in aëre eveniant, ea certis legibus reguntur, ut quæ sunt in omnibus aliis corporibus. præsentior illis est Deus quàm alibi. Et ad præfagia quidem, quæ inde ducuntur quod adtinet, observandum, & semper in rebus humanis mali aliquid accidere, seu ejusmodi præfagia præcessissent, si nulla fuissent: 1. observata esse duntaxat fulmina, aut ignea aliorum aëros, cum inusitatum quidam postea evenit: alioquin negligebantur: 2. vana esse præfagia, quæ quid significant, seu prænuunciant morant qui ea vident: neminem autem scire posse quid sibi vellet Numea eo sermone, si Numinis sermo haberi ea possent. Unde facile est colligere opiniones Ethnicorum, & Christianorum quorundam è v. l. circa præfagia à Meteoris ducta, superstitionis & metus mera signenta.

plaga trans Tropicum
separatione leuanta, antipodibus terrarum
quod ad dividendas partes tota est. Prima pars est
ter Africa & Americam; secunda inter Africam
tota Asia, insulas Indice, & novam Hollandiam
decipit inter insulas Philippinas, Siam, Japoniam
novam Hollandiam ad occidentem, littora vero
novam. Pro divisione illa manent, in
duo orbem.

CAPUT V.

De Ventis.

1. **V**entum nihil aliud esse, præter fluxum aëris, & vaporum quos secum defert, satis quidem notum est; sed plurima sunt ventorum phenomena, quorum causa & ratio non sunt faciles inventæ, ut ex hoc Capite liquebit. Difficillimum item est causam & originem eorum accuratè describere. Ut quid possit hoc in negotio fieri ostendamus, considerabimus primum ventos in genere; quatenus constantes aut variabiles sunt; deinde varia eorum phenomena singillatim expendemus; denique de prima eorum origine agemus.

2. **V**enti dividi possunt in *constantes* & *variabiles* quorum illi, in certis terræ partibus, quotannis certo tempore flant, & cadunt; hi verò usque ad eò variabiles, ut nihil sit ea in re certi. Cum facilis sit invenire causam constantis effectus, quam variorum, à constantibus ventis initium faciemus. Ante omnia observandum constantes & periodicos ventos, non nisi in amplissimis maribus, deprehendi. Oceanus autem in tres partes dividi potest. Prima est marium Atlantici & Ethiopici; altera Oceanus Indici; tertia Maris Meridiani vel Pacifici. Quamvis hæc maria sint in Meridianæ plagæ, trans Tropicum Capricorni, conjuncta, sunt Septemtrione sejuncta, amplissimis terrarum spatiis quod ad dividendos ventos satis est. Prima pars est inter Africam & Americam; secunda inter Africam, littora Asiæ, insulas Indicas, & novam Hollandiam; tertia denique inter insulas Philippinas, Sinam, Japoniam, novam Hollandiam ad occasum, littora verò America ad ortum. Pro divisione illa marium, in tres

* Edm. Hallejus in *Act. Philos. Londin.* anni 1686. num. 10.
Vide Tab. IV.

quoque partes constantium ventorum dividitur historia.

3. In maribus Atlantico & Æthiopico, per totum annum, Subsolanus spirat, sine ulla alicujus momenti mutatione; nisi quod nonnullis in locis ad Septemtrionem vel ad Austrum inclinat, quod sequentibus observationibus distinctius explicabitur. Ad littora Africana, statim ac quis Canarias Insulas præternavigavit, & circa 28 gradum latitudinis Septemtrionalis pervenit, fitis vehementem Aquilonem experitur, qui aliquantò magis quandoque ad Septemtrionem vel ad Subsolanum inclinat. Comitatur is ventus eos qui ad Austrum cursum dirigunt, usque ad 10 gradum Septemtrionalis latitudinis, si centum circiter milliaribus à Guineæ littoribus absint. Inde ad 4 gradum ejusdem latitudinis occurrunt loca in quibus summa est malacia, aut æquæ sunt turbine.

4. Qui ad Caribas Insulas feruntur, quò magis accedunt ad littora Americana, animadvertunt Aquilonem magis ac magis ad Subsolanum inclinari, ut quandoque fit Subsolanus. Sed ut plurimum à Subsolano aliquantùm ad Septemtrionem declinat. Quando verò ad Subsolanum cursus dirigitur, ejus venti vehementia paulatim minuiprehenditur.

5. Tractus Maris, per quos Venti constantes aut variabiles flant, ampliores sunt ad Americana littora, quam ad Africana, cum enim venti constantes nulli sentiantur ab iis qui Africana legunt littora, donec 28 latitudinis gradum præternavigarint, ad Americana ad 30, 31, & 32 gradum flant. Trans Æquatorem idem experientiâ compertum est, nam ad promuntorium Bonæ Spei fines ventorum constantium sunt 3 aut 4 gradibus Æquatori propiores, quàm ad Brasiliensia littora.

6. A 4 gradu latitudinis Septemtrionalis ad fines, de quibus modò diximus, qui trans Æquatorem sunt, ventus semper est inter Subsolanum & Austrum, & Subsolano etiam ferè propior. Observandum tamen ad Africana littora Austro, ad Brasiliensè Subsolano propior

rem

tem esse ventum, ut fere planè Subsolanus fit. Cui
eò venit, procellosus est & vehemens, nubes cogit,
creat in his locis pluviam; sed quò magis ad Austrum
accedit, eò est serenius celum, & ventus tenuior. Ven-
tum raro eò inclinat.

7. Tempestates mutationem aliquam in constantibus
ventis efficiunt, cum enim Sol maximè remotus est
ab Aequatore ad Septentrionem, Euronotus in tractu
Oceanii, qui est inter littora Guineense & Brasiliense
magis ad Austrum accedit, & Aquilo magis ad Subso-
lanum. Vice versà quando Sol ad Tropicum Capricornii
properat, Euronotus fit Subsolano propior, & Septem-
trioni Aquilo.

8. Observandum tamen in Atlantico Oceano tractum
esse, ubi Auster aut Libonotus perpetuò spirat; nempe
secundùm Guineensia littora, per spatium quod porrigi-
tur, per 500. miliaria, eoque amplius, à monte qui
Sierra Lioa dicitur, ad insulam S. Thomæ. Nam Libo-
notus constans, iis qui Aequatorem præternavigarunt so-
let 100 miliaribus à Guineensi littore remoti, magis
ad Austrum accedit. Qui magis Africæ adpropinquat
animadvertunt Australem, aut pene Australem fieri ven-
tum, & quando adpellunt, Favonium, aut Favonii
proximum esse. Hi venti spirant ad Africanæ littora,
quando venti constantes sunt, sæpe enim malacia est,
sunt turbines qui ex omnibus cœli partibus spirant
aut Subsolani, qui maximas tempestates creant.

9. Ad Septentrionem Aequatoris, inter 4 & 10 gra-
dum latitudinis, atque inter Meridianos Promuntorii
Viridis, & Insulæ ejusdem Promuntorii omnium ma-
ximè ad Orientem porrectæ, tractus est maris in quo
neque constans, neque variabilis ventus flare dici po-
test; æterna enim illic est malacia, quæ non turbatur
nisi Fulgure, Tonitru, & pluvîa tam crebrâ, ut pro-
pterea ei loco Pluvialis nomen inditum sit. Quidquid
illic sentitur venti, subito oritur, inæquabili flatu spi-
rat, & per breve tempus, neque per magnum maris
tractum, adeo ut, singulis horis, sæpe sit novus ven-
tus.

us, cui succedit malacia, antequàm alijs oriatur. Nepe in classe, cujus naves invicem cernuntur, singula naves suum habent ventum. In hoc loco, per ex gradus omnibus velis naves in ulteriora tendant portet; & deficiente vento, per integrum mensem illic moratz dicuntur.

10. Ex tribus posterioribus observationibus, rationem cognoscimus duarum rerum, quas navigantes in Guineam, aut Orientalem Indiam deprehendunt. Altera est, quamvis mare sit arctius inter Guineam & Brasiliensia littora, cum id intervallum 500 miliaria non superet, naves, quæ ad Austrum cursum dirigunt, grè cum tractum præternavigare, præsertim mensibus Julio & Augusto. Cujus rei hæc est causa, quod Euronotus tunc temporis ultra solitos fines spirat, sive ultra 4 gradum latitudinis Septentrionalis; & præterea, quæ adæo ad Austrum convertatur, ut quandoque placet Austri fiat, & quandoque etiam ulterius ad Favonum circumagatur. Nihil possunt nautæ aliud facere, nisi ut sequantur ventum; si verò ad Africam cursus dirigatur, navigantes magis ac magis ad Subsolanum converti ventum sentiunt; sed tunc timendum eis est, ne littora Brasiliensia præternavigare queant, aut ne in ada quæ illic sunt impingant. Contra si ad Vulturum tendas, ad littora Guincensia accedis, à quibus recedere non potes, nisi ad Insulam usque S. Thomæ, Subsolanum versus naviges; quod semper faciunt qui Guineam petunt, & mirum prorsus videretur, nisi ventorum ratio nota esset. Cum enim ad id littus accesserint, ventum aut Africum, aut Libonotum habent, quo spirante ad Septentrionem Guinez, cursus dirigi nequit. Sed ad ventum secundum propius navigantes in Indiam non possunt accedere, quàm si Austrum, aut Euronotum habeant. Hi quidem venti à terra expellantur, sed quò magis eos sequuntur in Indiam navigantes, eò magis contrarios experiuntur. Quando littori propiores sunt, possunt tendere ad Austrum, sed si remotiores sint, non est commodior ventus Euronoto, aut

aut etiam Vulturno; quibus plerumque cursum gunt ad Insulam S. Thomæ, & ad Lopefium portorium, ubi cum ventus sit fere Vulturnus, eo utitur eant ad Favonium, usque ad 3 aut 4 gradum latitudinis meridiane, ubi perpetuus est Euronotus.

11. Propter constantes hosce Ventos, quicumque Virginiam cursum dirigunt, quam celerrime ad iterum progredi nituntur, ut vehementiorem ventum quo ad Occidentem ferantur, nancisci queant. Et de causâ, qui ex America in Europam redeunt, ceterum quam citissime possunt 30 gradum latitudinis, qui, ubi variables venti esse incipiunt; quamvis rumque sint inter Favonium & Austrum venti, qui partem Atlantici Oceani perfiant.

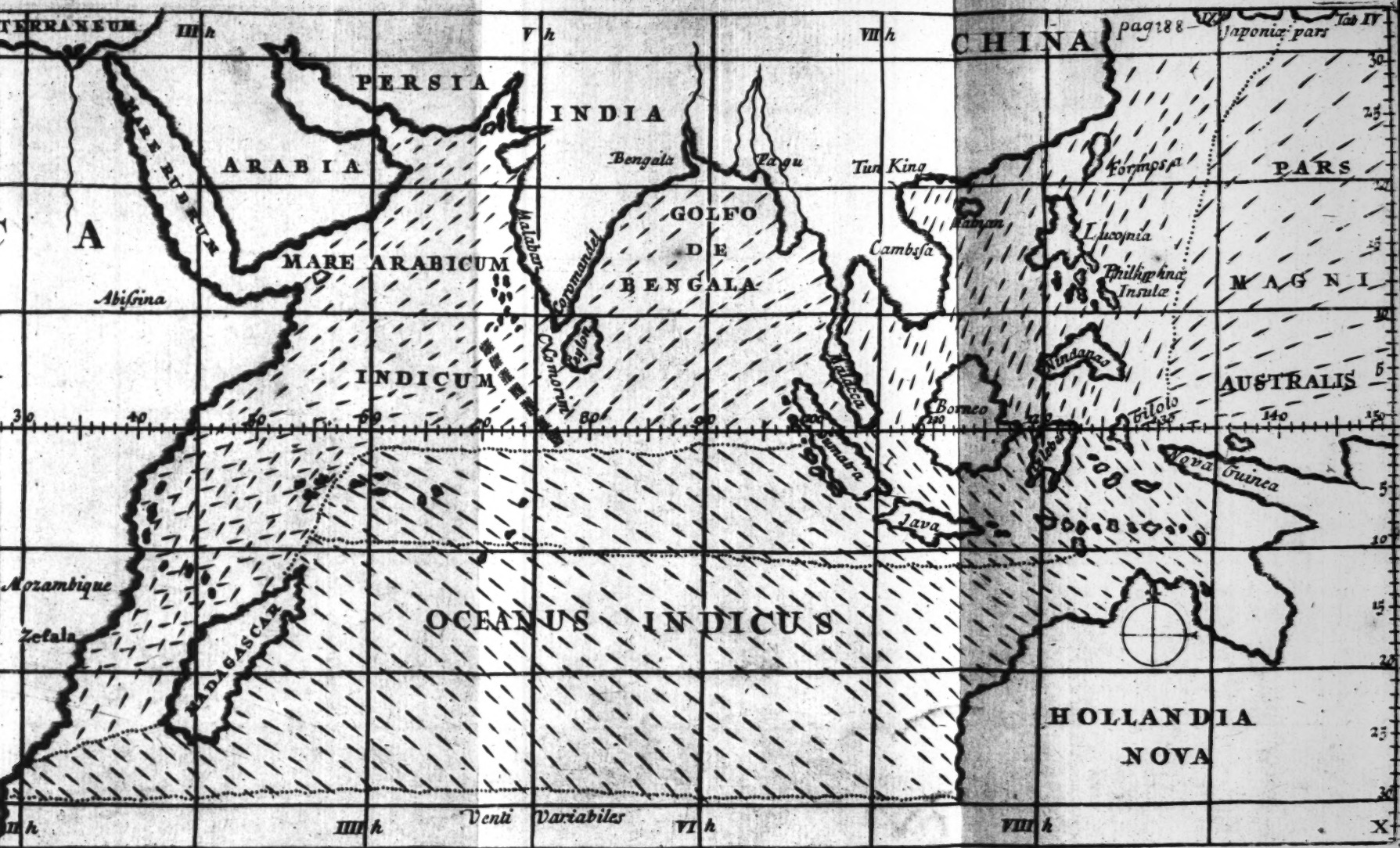
12. Sunt quidam in Caribis Insulis procellosi venti, quos *Ouragans* vocant, & qui circa Augustum mensis eas Insulas vexant. Verum hoc illi non tinent, seu quia neque sunt diuturni, neque per plura terræ spatium sentiuntur, seu quia semel quodam non redeunt; quandoquidem uno anno aliquoties eas oras devastant, interdum plures, sine modi procellosis ventis, præterlabuntur anni.

13. Quidquid hactenus dictum est intelligendum est de iis ventis, qui in mari remotis a terra sentiuntur; que enim de ventis qui terram perfiant paucis aperire possemus, propter summam varietatem, respectu quantitatæ, durationis, vehementiæ, & locorum in quibus sentiuntur. Montes, valles, silvæ, terrarum positio, quæ aptiores, aut ineptiores sunt calorem reflectendo, condensatio exhalationum & vaporum in eas in iis creant mutationes, ut investigationum, si singillatim excutienda essent, nullus finis esset finis.

14. In Indico Oceano, ut ad secundam partem nostram huius tractationis, venti sunt partim perpetui, partim periodici; per sex, nimirum, menses, ab æquinoctio cardine flant, & per sex sequentes ab opposito. Tempora quibus flant, & pars cœli unde spirant, va-

The
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450
 451
 452
 453
 454
 455
 456
 457
 458
 459
 460
 461
 462
 463
 464
 465
 466
 467
 468
 469
 470
 471
 472
 473
 474
 475
 476
 477
 478
 479
 480
 481
 482
 483
 484
 485
 486
 487
 488
 489
 490
 491
 492
 493
 494
 495
 496
 497
 498
 499
 500
 501
 502
 503
 504
 505
 506
 507
 508
 509
 510
 511
 512
 513
 514
 515
 516
 517
 518
 519
 520
 521
 522
 523
 524
 52





in tractibus Oceani, non facile potuerunt, nisi post multas observationes, notari. Ille ventus *Musfon* ab India vocatur, inversa, ut putant, Arabicâ voce *Saumon*, quæ mutationem venti significat. Nos *reflabros* ventos, Apuleianâ voce, vocabimus.

15. Inter decimum & 30. gradum latitudinis meridianæ, sive inter Madagascaris Insulam & novam Hollandiam, ventus constans est Vulturæ, qui illic per totum annum spirat, ut in mari Æthiopico sub iisdem latitudinis gradibus, sicut antea diximus.

16. Vulturæ spirat per sex Menses, à Junio ad Novembrem, per Oceanum Indicum, quibus elapsis, qui sunt inter 3 & 10 gradum latitudinis Meridianæ, circa promontorium Septentrionale Madagascaris Insulæ, & qui sunt inter 2 & 12 gradum circa Sumatram & Javam, sentiant eorum oriri, aut aliquem ventum ex iis qui sunt inter Septentrionem & Favonium, qui per sex alios menses ab initio Decembris ad Majum flant. Idem est reflaber ventus, ad Insulas usque Moluccas, ut postea dicemus.

17. Ad Septentrionem tertii gradus latitudinis Meridianæ, venti inter Septentrionem & Subsolanum positi, ab Octobri ad Aprilem flant in sinibus Arabico, Persicisque, & per totam longitudinem maris Indici, quâ inter Africana litora ad Sumatram porrigitur. Aliis verò sex mensibus ab Aprili ad Octobrem, ex contrario cardine spirant venti inter Favonium & Austrum. Atque hi sunt aliis vehementiores, magnasque pluvias creant, cum contrarii serenum cœlum faciant. Observatu tamen dignum est ventos neque tam vehementes, neque tam constantes, esse in Bengalenfi sinu, quàm in Indico Oceano, ubi certus ferè semper spirat ventus. Observandum quoque ventos inter Favonium & Austrum ad Africana litora magis ad Austrum accedere, in India verò magis ad Favonium.

18. Est tractus maris ad Austrum Equatoris, qui est iisdem reflabris ventis obnoxius. Is est inter contigentem Africam & Insulam Madagascaris, atque inde ad

omne spatium quod porrigitur ad Aequatorem usque. Ab Aprili usque ad Octobrem est vehementior Libonotus, quem quò magis in Septentrionem progrediuntur navigantes, eò magis ad Favonium accedere deprehendunt, ut tandem Africus fiat; qui ventus, ut dictum est, eo tempore anni, spirat ad Septentrionem Aequatoris. Ad ventos quod adinet, qui per alios sex menses, ab Octobri ad Aprilem, flant in eo mari, minus sunt noti, quia nautæ Europæi ex India redeuntés inter Madagascaris Insulam & Africam non transeunt. Hoc tamen constat in vicinâ ventos esse Subsolanos, qui tamen ad Austrum & Septentrionem quantum declinant.

19. Ad Orientem Sumatæ & Malacæ, ad Septentrionem Aequatoris, juxta littora Cambaïensis & Sinenfis, reflabri venti sunt ferè ad Septentrionem & Austrum; hoc est, Aquilonem valde ad Septentrionem, Libonotum valde ad Austrum accedere. Hi venti porrigitur in Orientem usque ad Philippinas Insulas, & in Septentrionem, usque ad Japoniæ altitudinem. Septentrionales Moufones, in illis maribus, incipiunt spirare Octobri aut Novembri; Australes verò Majo, & per totam æstatem flant. Observandum tamen cardines ex quibus, in hisce maribus, flant venti, non ita constanter esse eosdem ac in iis maribus, de quibus diximus. Auster sæpe ad Subsolanum accedit; quod videtur oriri ex plurimis illis promuntoriis, quæ in ea maria extenduntur, multisque insulis per ea sparsis.

20. Sub eodem Meridiano, sed ad Austrum Aequatoris, inter Sumatram & Javam ad Occidentem, Novam verò Guineam ad orientem, iidem sunt reflabri venti Septentrionales & Australes; ubi tamen est hoc discrimen, quòd ventus Septentrionalis ad Favonium inclinet, Australis ad Subsolanum. Sed venti non sunt constantiores in hoc mari, quàm in superiori; neque mutatio eodem tempore fit ac in Sinenfi Oceano, sed mense aut quadraginta diebus scilicet.

21. Hi contrarii venti non subito sibi invicem, nullâque interpositâ morâ, succedant. Alicubi est malacia per

per breve tempus, alicubi varii venti. Observandum præterea extremum tempus reflabri venti Occidentalis qui Coromandelensia littora perflat, & Australis qui in Sinensi Oceano spirat, obnoxium esse procellis, quarum tanta est vehementia ut *Ouraganos* Americæ ferè æquet, & illo tempore periculotissimam per illa maria navigationem reddat.

22. Tertium mare, aut Oceani tertia pars quæ Pacifica vocatur, amplitudinem duarum aliarum æquat, quippe quæ ab Americano litore occiduo, in eandem coeli partem 150 gradus porrigitur. Soli Hispani hoc mare navigant, dum eunt ex Hispania nova in Insulas Manilhas, & quidem eadem semper viâ, aded ut non æquè accurata ventorum illic spirantium tradi possit historia. Verum ex variis relationibus Hispanicis, aliisque colligere possumus ventos illic flantes similes esse his qui Oceanum Atlanticum perflant. Venti, qui spirant ad Septentrionem Æquatoris, sunt inter Septentrionem & Subsolanum; qui verò flant ad Austrum Æquatoris sunt inter Subsolanum & Austrum. Tantâ constantiâ & æquabilitate ex utraque parte Æquatoris spirant, ut rarò necesse sit omnia adhibere vela, utque intra decem Hebdomadas vastissima illa maris hujus extensio peragretur. Ignotæ sunt etiam in eo mari procellæ, neque in ullo mari æquè commoda est navigatio; cum in eo navigantes certum semper ventum, neque eum æquò vehementiorem habeant. Quo factum est ut multi crediderint non esse opus longiori tempore, in Japoniam & Sinam navigantibus, si per fretum Magellanicum eò contendant, quam si per mare Æthiopicum & Indicum, circumactò Bonæ Spei promuntorio, navigationem instituunt.

23. * Ea est ratio Maris Pacifici, si procul à littoribus consideretur; ad littora enim sunt varii venti, & cum flant qui sunt inter Austrum & Subsolanum, aut inter Austrum & Favonium, mare est ad littora propter

I. 2

sum.

* *Voyage fait à la Mer du Sud, en 1684. par Ravenan de Lussan.*

summam agitationem periculosissimum; vel minimo enim vento summopere agitur. Quando cecidit ventus, etiam vehementissimus, subito tanta est maris malacia, quanta posset esse quando per longum tempus nullus spiravit; cum mare Atlanticum, per aliquot dies, postquam cecidit ventus, pergat moveri. Mare Pacificum à terra remotius semper est, ut diximus, æquabili vento actum, sine procellis, ad littora verò multò magis æstuat; cum in Atlantico contrario modo res se habeat, nam ad littora ferè semper est tranquillum, cum in alto gravissimæ sint procellæ.

24. Limites ventorum constantium, in mari Pacifico, iidem sunt ac in Atlantico, porrigunturque ex utraque Æquatoris parte ad 30. gradum latitudinis. Hispani enim ex Manilhis Insulis in Americam redeuntés utuntur australi Monsone, qui per æstatem in illis maribus spirat, & cursum dirigunt ad Septentrionem Æquatoris, ad altitudinem usque Japoniæ; ut nanciscantur varios ventos, quorum ope ad Orientem ferantur. *Schotenius*, aliique qui per Magellanicum fretum navigarunt, invenerunt limites Libonoti, in eadem latitudine Australi. Præterea inter ventos qui in Mari Æthiopico, & ventos qui in Pacifico spirant, hoc simile est, quòd ventus ad littora Peruviana, ut ad Angolensia ex Australi cardine spiret, ferè semper.

25. Ex hac ventorum constantium historia, sex potissimum exsurgunt Problemata, quorum solutionem quærent Physici. 1. Quare Venti ex orientali cardine perpetuò spirent, in maribus Atlantico, Æthiopico & Pacifico, inter 30 gradum latitudinis Septentrionalis & Australis? 2. Quare eos limites numquam transliant hi venti? 3. Quare Libonotus littora Guineensia constanter perflet? 4. Quare in Septentrionalibus partibus Indici Oceani, venti qui per sex menses iidem sunt, ac in aliis maribus, convertantur in contrariam partem & ex opposito cardine spirent, per sex alios menses? 5. Quare in constantibus ventis, qui ad Septentrionem Æquatoris flant, semper à Subsolano ad Septem-

Septemtrionem inclinent; contra verò qui ad Austrum Æquatoris spirant à Subsolano ad Austrum inclinent?

6. Quare in Sinenſi Oceano venti multò magis à Subsolano in Septemtrionem declinent, quàm alibi?

26. Ad classem constantium ventorum referri possent nonnulli, qui certis temporibus etiam regiones nonnullas perflant. In Græcia & Italia aliisque regionibus vicinis *, exortum Caniculæ diebus octo ferme Aquiliones præcedunt, quos Prodomos appellant. Post biduum autem exortus, iidem Aquiliones constantius perflant his diebus, quos Etesias appellant; nec ulli ventorum magis statim sunt. Post eos rursus Austri frequentes, usque ad sidus Arcturi, quod exoritur undecim diebus ante Æquinoctium Autumnii. Cum hoc Corus incipit. Corus autumnat, hinc est contrarius Vulturnus. Post id æquinoctium, diebus ferè quatuor & quadraginta, Vergiliarum occasus hyemem inchoat; quod tempus in III. Idus Novembres incidere consuevit. Hic est Aquilonis hyberni, multumque æstivo illi dissimilis, cujus ex adverso est Africus. Ante brumam autem, ait tandem Plinius, sed falso, septem diebus totidemque postea sternitur mare Halcyonum fœturæ, unde nomen huius dies traxere, reliquum tempus hyemat. Verum hoc observandum discriminis, inter constantes maris & terræ ventos, quod marini multò constantiores sint terrenis, neque adversis procellis tam sæpe turbentur, imò verò quibusdam in locis nunquam.

27. Ad variables verò ventos quod adinet, hi in terra potissimum sentiuntur, atque in mari trans limites constantium ventorum, ad Septemtrionem & ad Austrum; hoc est, in parte frigidiore Oceani, & per omnes Oceani qui illic sunt sinus, quorum potissimi sunt mare Mediterraneum, & mare Balthicum.

28. † Veteres quatuor omnino ventos servavere, ait Plinius, per totidem mundi partes, (ided nec Ho-

* Plinius Hist. Nat. Lib. II. cap. 47.

† Hist. Nat. Lib. II. cap. 47.

„ merus plures nominat) hebeti, ut mox iudicatum
 „ est, ratione. Sequuta ætas octo addidit, nimis sub-
 „ tili & concisa. Proximis inter utraque media pla-
 „ cuit, ad brevem ex numerosa additis quatuor. At
 nostri nautæ, rei maritimæ multò veteribus peritiores,
 Horizontali circulo in 32 partes æquales diviso, præter
 quatuor ventos Cardinales, viginti octo alios nomina-
 runt; quod navigationi utilissimum, ad Physicam non
 multum facit, nisi quòd ex omnibus partibus cœli spi-
 rare ventos sciendum est.

29. Inter variabiles ventos, alii ubique per omnes
 terras flant, alii verò in quibusdam terris potissimum
 moti & frequentes sunt. Sed nulli sunt celebriores iis
 qui *Ouragani* vocantur, & in Insulis Caribis potissimum
 spirant, quandoque frequentius, quandoque rarius, nul-
 lis statis temporibus. Tanta est eorum vehementia ut
 quidquid stat prosternant, arbores evellant, domos ever-
 tant, naves si quas deprehendunt aut mirum in mo-
 dum circumagant, aut in mare, vel in terram deferant;
 imò verò aliquando in aërem adtollant, per quem gra-
 vissima onera interdum vehunt. Non est eorum flatus
 æquabilis, sed per impetus qui subinde oriuntur & con-
 cidunt; nequè latè flant, per amplissimum terrarum
 tractum, sed nunc intra exiguum spatium, nunc paullò
 latius. Durant tantum per aliquot dies, & interdum
 per aliquot dumtaxat horas. Quamvis autem in Ame-
 rica frequentiores sint ejusmodi venti procellosi, quàm
 alibi; attamen Europa & Asia eorum immunes prorsus
 non sunt, quod ex Historiis & Itinerariis plurimis con-
 stat.

30. In omnibus ventis, tam constantibus quàm va-
 riabilibus, hæc observanda; alios, nimirum, exsiccare,
 alios madefacere; alios congregare nubes, alios dissi-
 pare & serenitatem creare; alios esse calidos, alios fri-
 gidos. Neque eorum una eademque est ubique ratio,
 nam qui in aliis regionibus frigidi sunt, in aliis calent;
 qui hic exsiccant, alibi madefaciunt; & vice versâ, ut
 ut aliquot exemplis postea ostendemus.

31. Hæc sunt potissima in ventis observanda phenomena; nam si singula excutienda essent, opus esset integro volumine; præterquam quod de multis, quæ hæc de re feruntur, constare prius oporteat, quam eorum causæ investigentur. Plurima enim dicuntur, quorum, quia falsa sunt, nullæ possunt inveniri causæ. Itaque iis missis, eorum tantum, quæ adlata sunt, causas quaerimus, & à constantibus quidem ventis initium facimus.

32. Ventus * rectè decursus aëris esse censetur, adeoque ubi motus aëris in certam partem perpetuus est & certus, ex constanti atque immutabili causâ oriatur necesse est. Nonnulli existimant motum telluris quotidianum circa axem suum, qui ad Orientem sit, causam esse perpetui Subsolani; quia dum globus in eam partem rapitur, aëris levissimi, & fluidissimi particule retrorsum manent, & ad Occidentem moventur respectu superficiei Terræ. Videtur hæc opinio Experimentis firmari, quia in iis demum locis est Subsolanus perpetuus, quæ prope Aequatorem sunt, & intra eos Parallelos ubi motus Terræ rapidissimus est. Sed perpetua malacia quorundam maris Atlantici tractuum, non procul ab Aequatore, Occidentales venti littorum Guinæ, rélabrique Occidentales, qui in Indico Oceano sub Aequatore spirant, satis ostendunt hanc hypothesein defendi non posse. Præterea aër, qui gravitate sua superficiem Terræ premit, eique adheret, eundem celeritatis gradum acquireret, ac partes superficiei Telluris, tam ratione motus quotidiani Terræ circa axem suum, quam motus annui circa Solem, cum hic motus sit circiter trigesies rapidior priori.

33. Alia ergo quaerenda causa, quæ possit eum effectum constanter edere, nec sit iisdem difficultatibus obnoxia, & quæ agat secundum proprietates notas aëris & aquæ, legesque motus corporum fluidorum. Ejusmodi est actio radiorum solarium in aërem & aquam, conjuncta cum soli naturâ, & situ vicinarum terrarum.

continentium, Observandum ergo 1. ex Staticis Legibus aërem, qui minus est calore rarefactus, ac proinde gravior, fluere oportere ad loca ubi magis rarefactus est, & levior, ut omnes ejus partes sint in equilibrio. 2. Cum Sol perpetuò moveatur in Occidentem, & ea pars versus quam movetur Aër, sit magis rarefacta, quando Sol est in Meridiano, hæc fertur cum Sole in Occidentem; ac proinde tota massa aeris inferioris eo defluit. Sic creatur ventus Orientalis constans, qui postquam movit omnes aeris partes, quæ vastæ Oceani extensioni incumbunt, motum illum conservat, ad reditum usque Solis; quo tempore tantundem recuperat, quantum amittere potuit, quo fit ut spiret Orientalis ventus perpetuus.

34. Ex hac hypothefi sequitur ventum declinare oportere ab Oriente ad Septentrionem, cis Equatorem, & trans ad Austrum; prope enim Equatorem multò rarior est aër, quàm in remotioribus locis. Ejus rei ratio est, quòd in plagis quæ Equatori subjacent, Sol bis quotannis verticalis fit, neque ab iis recedat plusquam 23 gradibus, in qua distantia cum calor sit instar sinus anguli incidentiæ, non multum differt à calore perpendicularibus radiis creato. Sed sub Tropici, quamvis aliquamdiu Sol verticalis sit, attamen cum illinc 46 gradibus recedat, ea distantia creat speciem quamdam hyemis; quæ ita refrigeratur aër, ut calor æstivus nequeat eundem caloris gradum ei reddere, qui est sub Equatore. Ideoque aër ad Septentrionem & Meridiem situs, cum densior sit eo qui Equatori subjacet, utrimque versus Equatorem decurrat necesse est. Hic motus conjunctus cum eo, quo tota massa aeris ab Oriente in Occidentem rapitur, causa est omnium effectuum, qui in constantibus ventisprehenduntur; adeoque si mari tota regeretur globi superficies, ubique eadem essent venti, qui in Atlantico & Æthiopico mari spirant.

35. Sed cum mare amplissimis terrarum tractibus dividatur, ratio habenda est naturæ terrarum, & altitudinis.

altitudinis montium, quæ varietatem maximam inventis creare videntur. Regiones Tropicis vicinæ quæ planæ sunt, humiles, & arenosæ, ut Libyæ interioris deserta, sunt obnoxie calori incredibili iis qui non senserunt, cum propter directos Solis radios, tum propter calentes arenas. Aër autem eo summo calore rarefactus, cedat necesse est aëri frigidiori & densiori, qui eo ad servandum æquilibrium defluit. Hæc videtur esse causa cur ad Guineensia littora ventus fere semper inter Austrum & Favonium spirat, cum in tractibus à terra remotioribus sit perpetuus Euro-notus.

36. Difficile non est intellectu interiorem Africam summo æstu aduri, quæ magis ad Æquatorem vergit, cum Septentrionales ejus partes usque adeo fervidæ sint, ut Veteres, quibus hæ notæ erant, regiones inter Tropicos sitas præ nimio calore habitari posse non crederent. Hinc etiam videtur fieri ut malacia sit perpetua, in eo tractu Oceani cui *Pluvius* nomen factum est, & de quo egimus, cum de Atlantici maris ventis verba faceremus. Cum enim sit situs inter Occidentalem ventum, qui littora Guineæ perflat, & constantem Orientalem qui per illa maria aërem ad Occidentem defert, aër interpositus, qui aqua vi in utramque partem tendit, manet in æquilibrio. Cum præterea pondus Atmosphæræ minuatur ventis perpetuis, qui illinc in contrarias cœli plagas spirant; non potest aër sustinere vapores copiosos quos admittit, qui proinde in pluvias densari recidunt.

37. Dum autem aër frigidus & densatus pondere suo premit calidum & rarum, oportet hunc, pro ratione rarefactionis, altius ascendere versus summas Atmosphæræ partes; deinde æquilibrii causâ quaquaversum recidere, adeo ut in altissimis aëris regionibus sit contrarius aëris decursus à calidioribus partibus ad frigidiores. Sic veluti per circulum, si in partibus superioribus aëris, ventus sit inter Septentrionem & Subsolanum, ventus debet esse in inferiore regione inter Au-

strum & Favonium, & vice versâ. Neque hæc est mera conjectura, quando enim transiliuntur limites constantium ventorum, sæpe animadvertunt nautæ momento temporis ventum in punctum contrarium, ut loquuntur, desilire. Atque hoc ipsum Phænomenis reflatorum ventorum optimè convenit, quæ hac hypothese facillimè explicantur, alioqui explicatu difficilima.

38. Posito ergo in summa regione in circulum, quemadmodum diximus, agi aërem, in memoriam revocandum ad Septentrionem Indici Oceani, terras esse usque ad 30 gradum, quibus limites constantium ventorum occupantur; nempe, Arabiam, Persidem, Indiam, &c. Hæ autem regiones, propter eandem rationem, quam de æstu interioris Libyæ agentes adduximus, sunt intolerandis caloribus obnoxia, cum Sol ad Tropicum Cancræ pervenit, adeoque his præne verticalis est. Contra temperatiores sunt, cum Sol ad alterum Tropicum discessit. Hanc in rem aliquid conferunt altissimi montes ad Septentrionem horum litorum siti, qui sæpe hyeme nivibus teguntur, ubi aër ad Austrum veniens refrigeratur. Hinc sequitur, ex regula posita, aërem ab Aquilone versus mare Indicum fluentem, nunc calidiorem, nunc frigidiorum esse, eo qui circulatione ex Libenoto defluit; ac proinde decursam inferiorem aëris modò esse ad Libenotum, modò ad Aquilonem.

39. Manifestum est nullam aliam causam horum esse querendam, ex temporibus, quibus hi venti oriuntur. Mense Aprili, cum Sol incipit incendere regiones quæ sunt ad Septentrionem Equatoris, australis reflaber ventus oritur, & per æstatem ad Octobrem usque spirat. Cum verò Sol trans Equatorem rediit, ad septentrionem oritur frigus, atque ad meridiem augetur calor, Aquilo flare incipit, & per totam hyemem ad Aprilem usque durat. Propterea etiam ad meridiem Equatoris, inter Madagascariæ Insulam & Africam, Corus Euronoto succedit, cum ad Tropicum Capricorni ab Equatore Sol procedit.

40. Cum

40. Cum hæc sit constantium ventorum naturæ explicatio verisimillima, quæ nobis innotuerit, hæc tamen gravissima occurrit difficultas, quare cum in Indico Oceano venti mutantur semel quotannis, nulla talis fiat in Æthiopico Oceano, iisdem sub gradibus mutatio? Nam constat, per totum annum, ventum inter Austrum & Subsolanum illic flare. Hæc & alia terrarum vicinarum varietatibus fieri videntur, sed eas varietates indicare, quamvis nobis notissima essent, difficillimum esset; quia vastissimarum terrarum naturas & asperitates varias animo omnes descriptas habere, rationemque simul distantiarum considerare accurate vix possumus.

41. Nulla etiam probabili conjectura adsequi possumus, quare fines constantium ventorum circa globum sint ubique ad 30 gradum latitudinis, qui gradus raro ab iis ventis transiliatur. Quis etiam certo dixerit quare partes tantum Septentrionales maris Indici sint refluabris ventis obnoxia, cum in ejus Australibus partibus, venti perpetuo sint inter Austrum & Subsolanum? Videtur quidem oriri ex terrarum dispositione, quibus ad Austrum non ita constrictatur mare Indicum, ac ad Septentrionem, nisi nos fallunt Tabulae Geographicae. Sed cum hac in re multa nobis lateant, quæ necessaria essent ad eas solvendas difficultates, præstat interea dum innotescant *inven.*

42. Ad Aquilones quod attinet, quos Etesias Græci vocant, qui per Mensem Augustum & finem Julii, in Græciâ, Italiâ aliisque regionibus flant, ut ex Plinio vidimus; videntur ex eo oriri, quod Sol qui tempore Solstitii Tropicum nostrum attingit, aërem non modo regionum quibus perpendiculariter imminet, sed & vicinarum ad Septentrionem ita calefaciat; ut aër ille motum in modum ad superiorem aëris regionem ascendat, aërque adeo Septentrionalis, qui gravior & densior est, eo decurrat. Postquam vero aër magnâ copiâ illuc decurrit & à Sole rarefactus est, hoc ad Austrum amplius recedente, pondere suo, veluti circulo

actus, per superiorem regionem in Septemtrionem recidit, australemque ventum creat, quem Etesis succedere observavit *Plinius*, ferè ad Equinoctium autumnale.

43. Inde contrario refluxu aeris & vaporum ad Septemtrionalem mundi plagam nimia copia adgregatorum, nascitur Corus, qui est inter Septemtrionem & Favonium. Fluxus ille aeris, ut *Pliniano* verbo utar, *Autumnus*; inde per Hyemem spirant Aquilones, qui ex Nova Zemla, & Aquilonaribus Moscoviz partibus ad nos flant. Hi cum ex amplissimis terris nix & glacie adstrictis veniant, maximum secum deferunt frigus; & eo quidem tempore flant, quia altera parte aeris seu sinistra, si ad Septemtrionem spectes, exhauista, illinc ubi est gravissimum frigus, adeoque aer densissimus, fiat fluxus necesse est. Prior autem Corus est, quam Aquilo: quia ex ea parte, quæ ad nos deferatur Corus, sunt patentissima maria, per quorum superficiem facillime labitur ventus; quam per asperitates terrarum, quæ ex Aquilonis cardine ad nos porriguntur.

44. Hæc eadem ratio ostendit quare constantiores sint venti marini, quam terrestres. Nimirum, maris æquor lambentibus nulla occurrit asperitas, quæ eorum cursum tardet, aut aliò convertat; at terram perflantes incidunt in montes, valles, silvas, aliæque quibus aliorum flecti, & tardari queunt. Ex mari præterea vapores ferè æqualiter hauriuntur, sed ex terra, pro vento flante, major aut minor eorum egeritur copia, quo fit ut aeris fluxus variè possit mutari.

45. Hinc fit etiam ut tantopere varient in terra venti, qui singillatim referri nequeunt, atque ad examen revocari; nisi situs & ratio terrarum omnium describeretur, quod fieri nequit, cum nemini sint satis comperta. Satis erit summatim monuisse montes & sylvas, calorem & frigus, humiditatem aut siccitatem regionum infinitam illam in iis parere varietatem, quæ ad certas regulas revocari nequit.

46. Si quærantur rationes procelloforum ventorum, quales sunt in America Ouragani, vix quoque singulorum.

librum accuratz reddi posse videntur. Sed primum in memoriam revocandum est, eandem esse omnium liquidorum rationem, ac proinde in aëre motum extraordinarium posse creari, eodem modo quo in aqua excitatur. Excitatur autem motus in aqua violentior, variisque in ea turbines, si ex alto cadat, aut si plures aquæ defluxus contrarii concurrant. Videmus hoc in Torrentibus & rupibus cadentibus & in fluviorum confluentibus, ubi mirum aquæ motum deprehendimus. Si ergo simile quidpiam in aëre fiat, oportet sevas excitari ventorum tempestates. Potest verò hoc fieri, si vapores, majori numero quam solent, in locum quempiam incidant vento acti, quem facile præterlabi nequeant, propter montes in quos incidunt, aut oppositos ventos. Exempli causa, ventus inter Septentrionem, & Subsolanum positus deferat ex Africa ingentem copiam vaporum in Caribæ Insulas, incidatque in continentem Americam, potest fieri non modò ut fluxui venti montes & silvæ Panamæpæ Isthmi resistent, adeoque vapores ibi glomerent, sed etiam ut in littore Americæ occidentis flet contrarius ventus inter Austrum & Favonium, qui vapores contrario motu actos illuc vehat. Cum hoc evenit, necesse est circa Caribæ Insulas, & in illo toto sinu qui est inter Meridianam, & Septentrionalem Americam, mirum in modum æstuet aër & vapores in orbem acti quaquaversum ruant, quod in aqua fieri constat. Videmus enim in duorum fluviorum confluentibus aquis, si paulò rapidiori cursu eò deferantur ubi miscentur, viros excitari vortices, qui materias injectas circumagant, absorbentque, ac revolvunt.

47. Hinc intelligimus quare fiat ut corpora gravia in aërem quandoque evellantur. Outagani turbine, deinde in terram abjiciantur. Circumagrus enim aër maximè vi è terræ superficie vicibus ad nubes ascendit, atque iterum descendit, aut quaquaversum spargitur. Quemadmodum etiam non uno continuo impetu maris commoti aquæ littora premunt, sed undis quarum
aliam

aliam alla sequitur advehuntur, ut distinctis ipsis terre adlidantur: sic quoque venti cursus, quando vehementior est, variis flatibus constat:

— us undā impellitur undā.

Urgeturque eadem veniente, urgeturque priorem.

48. Ejusmodi Tempestates late admodum non grassantur, quamvis incerti sint earum fines, quia vicino aëre leniter cedente, quod latius motus pervenit eo est minor. Sic lapido in aquam magnā vi dejecto, videmus aquam eo in loco vehementer agitari, & in orbem moveri; sed quo magis a centro motus orbiculares distant undae, eo lenius eas recedere. Ut enim ejusmodi motus in aqua non sunt diuturni: sic nec in aëre, eadem de causa.

49. Quamvis oriantur ubique aliquando inusitata ventorum procellae, aëre & vaporibus in unum locum contrariis flatibus actis; attamen frequentiores sunt circa Caribae Insulas, praesertim quando Solem habent Verticalem, mensibus Junio & Augusto, quia Sole illic aërem rarefaciente, statim venti eo deferant magnam aëris & vaporum copiam, quae intra Sinum Americanum coacta, circa insulas vicinas mirum in modum aestuat. Quando Sol est eis Aequatorem, ut antea diximus, aër illic in locis magis rarefit, potestque interdum fieri, ut Euronotus, qui constanter trans Aequatorem flat, limitibus suis quandoque egressus Aethiopici maris vapores eo ferat, quod jam Atlantici maris vapores delati sunt; & cum à littoribus Americae retineantur, circa Caribae insulas necessario circumagantur.

50. Quamquam haec non sunt abscondita, attamen pro compertis haberi non possunt; nisi pluribus experimentis constaret, eo tempore quo *Ouragani* oriantur, circa Insulas Caribae ventos omnes ex vicinis maribus cum in locum concurrere; quod nobis nondum constet, nec experientia cognosci nisi difficulter potest.

51. Nunc ut ad phaenomena communia ventorum veniamus. i. sicci videntur esse, qui quā minimam vaporum copiam secum devehentes, cum incidunt in hu-

mida

mida corpora, humoris particulas ex iis divellunt. Sic in Hollandia Septemtrio & Oriens, atque interpositæ coeli plagæ ventos emittunt sicciore. Ex Septemtrionali, nimirum, Oceano, qui est sub frigidioribus climatibus, magna vaporum non egeritur copia, si conferatur cum eâ quæ ex aliis Oceani partibus calore evehitur. Si à Septemtrione ad Orientem deflectamus, vastissimi sunt terrarum tractus, in quibus mediâ etiam æstate modicus est calor. Reliqui verò venti, & præsertim Occidentales humidi sunt, quòd veniant ex iis locis, unde ætus magnam vaporum copiam evehit. Occidentalis potissimum Oceanus ventis, qui illinc spirant ad nos, tot vapores suppeditat, ut fere semper pluvii sint. At alibi aliter, pro terrarum situ, se res habet. Auctor est * *Plinius, Austrum Africa esse serenum, Aquilonem nubilum*; quòd arida Africæ deserta eos non emittant vapores, qui pluvias magnas creare possint; cum ingentes ex mari Mediterraneo, quod ad Aquilonem est, evehantur.

§2. 2. Ventis congregant nubes, qui secum magnam vaporum copiam adferunt, quæ conjuncta iis quæ ex nostra regione evehuntur nubibus coelura implet. Contra serenitatem creant, qui multos vapores secum non advehentes, aliò etiam eos qui nobis imminet avehant. Hujusmodi sunt hic quos antea diximus siccos, contra verò nubili, quos humidos esse observavimus.

§3. Calidi sunt venti, qui ex regione calente spirant, frigidi qui ex frigidiore; unde facile est intelligere calidos esse ventos, qui aërem & vapores vi Solis vario motu actos secum devehunt; contra verò frigidos, qui aërem & vapores, aut minus motos, aut motu ad rectam lineam accedente secum agunt. Hinc videmus vento excitati paullo vehementiore, excitari etiam frigus, & contra cessante omni vento, æstate molestissimum esse calorem. Similiter flatu follis, aut aliò vehementiore, flamma exstinguitur, contra tenuiore vento augetur. Nimirum, vehementior flammam omnem in unam partem rejicit, in quâ nisi sit alimenti copia major, incumbentis aëris vi suffocatur; tenuis verò ventus

* *Nat. Hist. Lib. II. c. 47.*

flam-

flammæ motum in omnes partes auget, facitque ut materię, quæ uritur, plures particulas divellat.

54. Ceterum ut omnis calor venti, aut frigus oritur e calore aut frigore regionis ex qua fiat: ita nec ubique venti iidem calidi aut frigidi sunt. Trans *Æquatorem*, contraria omnino est ventorum ratio; cum enim hic frigidi sint, qui ex *Septentrionis* cardine spirant, illic ex *Meridie* flantes frigidiores sunt. Scilicet ut calidi sunt hic australes, non quod ex ea coeli plaga spirent, sed quia aërem Sole imminente calefactum advehunt: eadem de causa septentrionales *Antipodibus* nostris calidiores sunt.

55. Ex iis quæ hæcenus dicta sunt, satis liquet causam venti esse Solem, & motum vaporum. Sed si excipiamus constantes illos & periodicos ventos, quibus perflatur *Oceanus*; ceterorum fines indicari non possunt, adeo ut possimus ostendere ubi oriantur, & ubi desinant. Non possumus etiam causam ostendere, ob quam per certam æstatem flaverit ferè *Occidentalis*, exempli causâ, ventus, per aliam verò *Orientalis*. Fortasse hæc aliæque indicari possent, si per plures annos in variis regionibus magnâ diligentia venti, eorumque mutationes observarentur; quod enim nobis varium, & sine lege videtur esse, forte certas vias habere deprehenderetur; aut saltem quam latè pateant ventorum flatus sciremus. Sed sine ejusmodi experimentis, nihil est quod adfirmemus.

56. Sunt qui velint aquas in terræ visceribus latentes ope ignium subterraneorum in vapores mutari, unde fit ut per rimas terræ exeuntes ventum creent. Quia autem sunt sæpe montes ita siti, ut in unam tantum partem vapores illos defluere permittant, idè volunt ventorum vehementiam illac derivari. Experimento *Æolipyla* hoc confirmare nituntur. Est vas æneum, cui est tenuissimum foramen, & in quod hac arte aqua intronmittitur. In ignem vas conjicitur, adeo ut aër quo plenum erat summopere dilatatus partim exeat per id foramen quod diximus. Tum in aquam frigidam vas immittitur, quo fit ut reliquus aër condensatus locum faciat aquæ, quæ per foramen subit. Quo facto, *Æolipyla*

De Aëre & Meteoris. Cap. V. 209

lipyla iterum igni imponitur, atque aqua in vapores resoluta instar venti ex Eolipyla exit.

57. Verum nullus ab iis ostenditur locus, unde tanto impetu ventorum exeat materia. Nonnullis quidem è specubus * aiunt oriri ventos, sed ut verum hoc habeatur, ubique ferè oporteret esse talia loca cum rarissima memorentur. Præterea in locis ejusmodi specubus vicinis, perpetuò iidem flarent venti, aut saltem frequentissimi essent, quod nusquam observatum. Itaque præstat fateri variabilium illorum ventorum rationem & peculiare causas nobis esse ignotas; præsertim cum in medio mari ejusmodi flent venti, extra constantium fines. Copia major aut minor vaporum, tempestatesque variaz magnum in aëre æstum creant; cujus rationem fortè is demum videret, qui totum aërem simul cerne- ret, & quæ in eo fiant mutationes nosset, quod supra humanam sortem positum est.

Pinus Lib. II. c. 43.

| | Periodi. | An. | Di. | Hor. |
|-----------|---------------------------|-----|-----|------|
| Mercurius | Voluntate circa Solem. | 08 | 088 | 00 |
| Venus | | 00 | 224 | 18 |
| Terra | | 00 | 365 | 06 |
| Mars | | 01 | 315 | 00 |
| Jupiter | | 12 | 000 | 07 |
| Saturnus | | 30 | 000 | 00 |

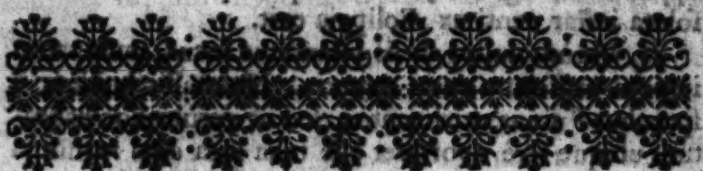
Distantiæ.

| | | |
|-----------|------------------|-----------|
| Mercurius | absum 3 Sole | 010971000 |
| Venus | mediâ distan- | 039096000 |
| Terra | tiâ milliaribus, | 054000000 |
| Mars | quorum singula | 081242000 |
| Jupiter | sunt 3000 pe- | 280582000 |
| Saturnus | dum Paris. | 513540000 |

Diametri.

| | | |
|----------|--------|---|
| Solis | 494100 | Milliariorum, quo- rum singula sunt 5000 pedum Pa- risiensium. |
| Mercurii | 002717 | |
| Veneris | 004041 | |
| Lunæ | 002229 | |
| Terræ | 008102 | |
| Martis | 002816 | |
| Jovis | 052522 | |
| Saturni | 049925 | |

1-27-57



invenirentur. Praeterea in locis quibusdam specibus vi-

PHYSICS

LIBER QUARTUS.

[illegible]

PLANTIS

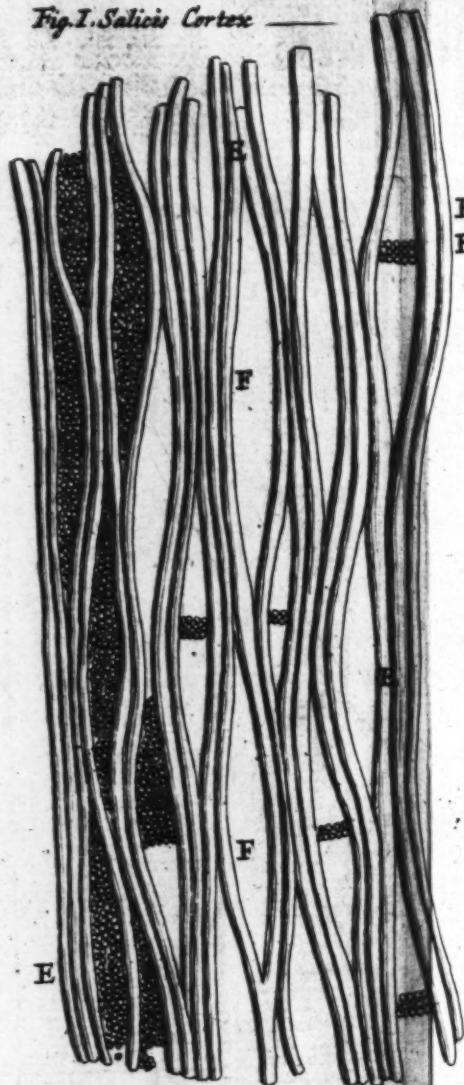
ET

ANIMALLIBUS.

1. **L** USTRATIS corporibus, quorum contextus simplicior videtur; nunc ad ea quæ pluribus organis constant, & à Philosophis *vivencia* solent vocari, veniendum est. *Vivencia* ergo dicuntur, quorum organa, succis permeantibus, vegetantur, aluntur, & crescunt; eaque in duo genera dividuntur, Plantas, nimirum, & Animalia. Illæ terræ radicibus inhaerentes succos, quibus aluntur, inde trahunt, neque aliud

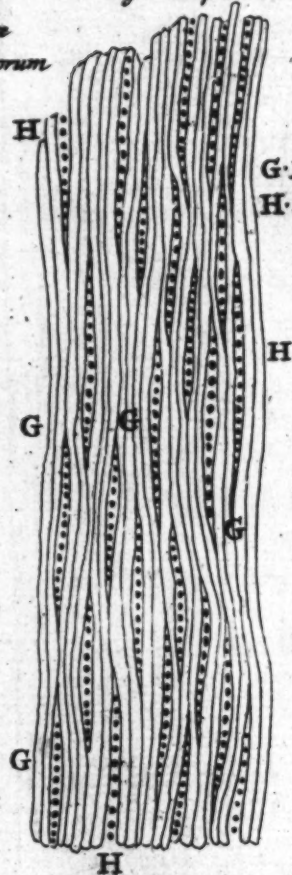
TAB.V.
Ad Cap. 1.
Lib. 4.
p. 210

Fig. I. Salicis Cortex



E: Lignea Fibra
F: Area Utriculorum

Fig. II. Populi Cortex



G: Fibra lignea
H: Area Utriculorum

Fig. III

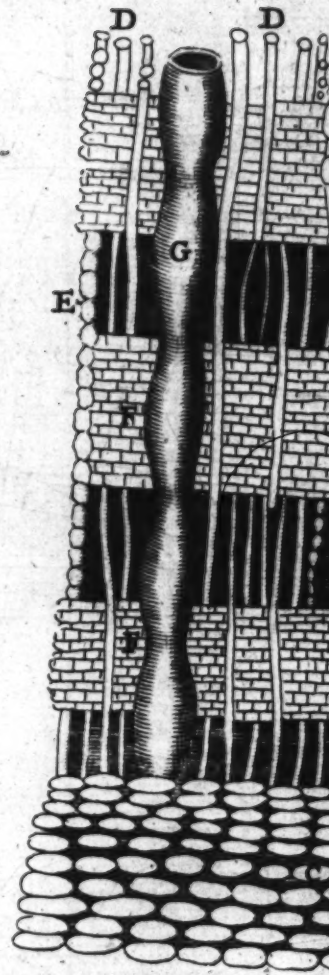
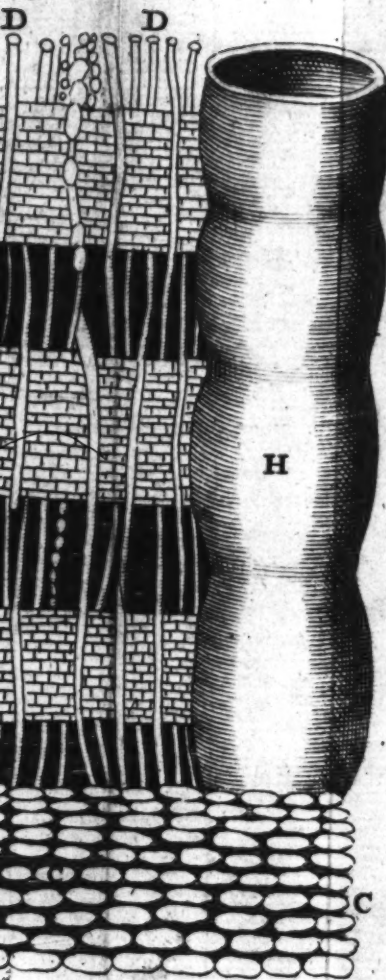
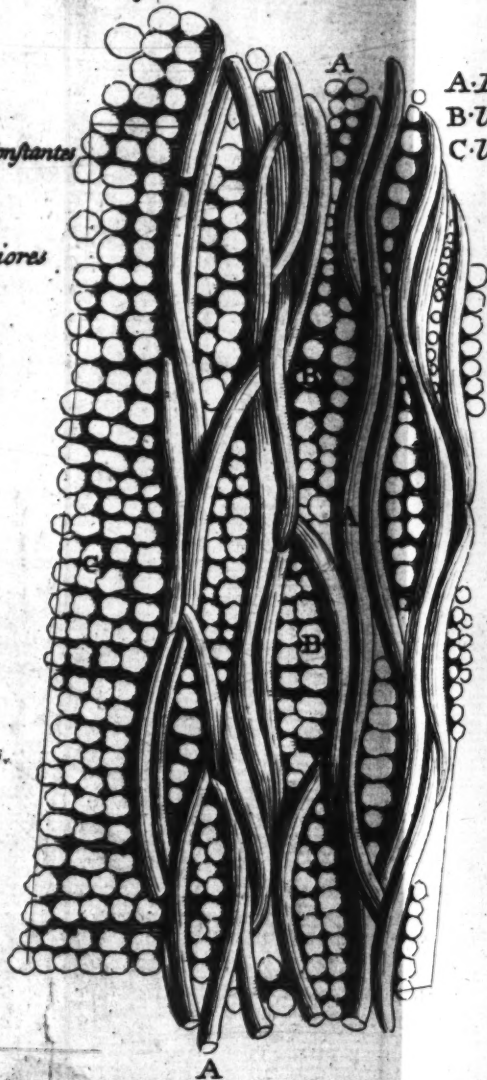


Fig. III.



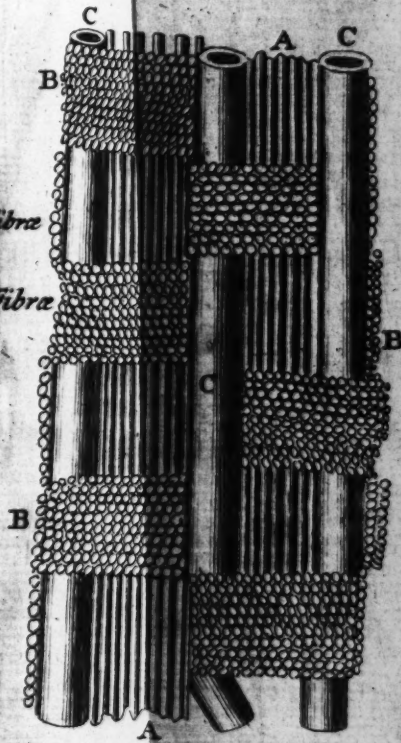
C. Utriculi
D. Fibrae lignae
E. Fibrae orbiculati Constantes
F. Utriculi
G. Spirales Fibrae
H. Spirales insigniores

Fig. IV. Truncus Roboris



A. Lignae Fibrae
B. Utriculi
C. Utriculi Laxiores

Fig. V. Truncus Salicis



A. Lignae Fibrae
B. Utriculi
C. Spirales Fibrae

liò sine periculo transferri possunt. Animalia verò, quæ cibum ore acceptum in stomachum demittunt, quaquaversum moventur, eoque motu delectantur. Est etiam, in horum corpore, major organorum copia; quæ fiet ut de Plantis prius agamus, pro nostra Methodo, quæ semper ex facilioribus ad difficiliora gradum facere conati sumus.

2. Plantarum ergo partes varias, earumque inter se dispositionem, qualis ope Microscopii cernitur, describemus, deinde earum usum investigabimus; ut quomodo vegetentur, alantur & crescant intelligamus.

3. I. * Ut à *Caule*, sive *Trunco* initium faciamus, primum conspiciendum se in eo præbet *Cortex*. Externa hujus superficies constat sacculis, sive utriculis, qui truncum, annuli instar, cingunt. Hi sacci, qui ut plurimum liquore quodam turgent, quandoque eum effundunt; & flaccidiores fiunt, corticemque constant tenuem & siccum, qui in *Prunis* & *Malis* potissimum observatur.

4. Postquam verò tenuis ea superficies sublata est, occurrunt varii ordines lignearum fibrarum, quæ retis instar inter se implicantur, & quarum aliæ aliæ superimpositæ sunt, ut ceparum phylarz. Intervalla fibrarum sensim minuuntur, prout ligno propriores fiunt; adeò ut nulla penè vacua cernantur, in interiore corticis parte. Hæ fibræ, in minores resolutæ, sunt instar fascium aliarum fibrarum concavarum, & turgentium liquore, qui ex aliis in alias transit. Interdum rectæ per truncum adscendunt, interdum obliquè serpunt, & se se aliis. ita ut rete conficiant, conjungunt.

5. Ad intervalla quod adinet, quæ inter eas fibras conspiciuntur, referta sunt utriculis de quibus diximus, qui præterea solent ipsas fibras cingere. In *Cerasis*, aliisque arboribus, cernuntur varii ordines, sat densi, utriculorum qui porriguntur ad ligam, per spatia quæ inter ligneas fibras intersunt. In *Quercu*,

Populo

* *En Marcell. Malpighii Anatome Plantarum.*

Populo alba, & Castanea, cernuntur varia corpora talis similia, nisi quod paullo longiora sunt. Constant variis ordinibus utriculorum, horizontaliter dispositorum, & inter fibras sitorum, quibus arctissimè adherent.

6. Superficies externa arborum earum, quæ asperima est, constat variis foliis & surculis ex arbore prodeuntibus; unde fit ut in teneris ramis asperitates quædam conspiciantur, quæ secundum longitudinem ramorum ordine constanti porrectæ sunt. Sed præter partes corticis memoratas, in cortice Ficûs, & Cupressi, singularis species vasorum cernitur, quæ sunt in medio cortice, & succum instar lactis emittunt. Ceteroqui quamquam est magna in arborum & plantarum aliarum cortice diversitas, quoad magnitudinem & situm fibrarum & utrium inter se collatorum; attamen in iis quæ diximus fermè inter eas convenit. Observandum etiam hæc fibras constare quadrangulis concavis, ex superiore & inferiore parte apertis, quibus inter se connectuntur.

7. Jam si quærat, quis sit harum partium usus, videtur per fibras adscendere succus, quo arbores & plantæ aluntur, & sustineri asperitatibus quæ in iis sunt; ubi quadrangula illa corpora, quorum meminimus, conjunguntur. Ex ergo internæ fibrarum asperitates sunt instar valvularum, quibus singulæ succi guttæ, dum adscendunt, sustentantur quasi per gradus, donec ad summam pervenerint arborem. Præter eas fibrarum internas asperitates, calor diurnus, frigusque nocturnum, & vis elastica æris, ventorumque motus multum conducent ad evehendum humorem ad summas arbores. Utriculi verò transversî, qui fibris adherent, excipiunt liquorem, qui in utriculos effunditur, & in iis cum veteri succo fermentatur, ac subtilior factus arbores alit. Quæ de causâ, in utriculis nonnullarum plantarum, præter inutilium aut superfluarum liquoris particulæ transpirationem, is succus varias præcipitationes patitur. Sic liquorum ex plantis eductorum, & vasi-

bus

bus ubi fermentarunt, inclusorum, *tartarea* particulæ præcipitantur, & lateribus vasorum adherent. Hinc fit ut, in cortice Populi & Quercus, occurrant corpora talorum instar, quæ constant multis ordinibus utriculorum plenorum indurata quadam facie; quales sunt tartarea particulæ, quæ doliis vinaceis adherent. Hac eadem de causa, cortex Plantarum facilius inflammatur, quàm truncus; quia cum sit major copia succi in cortice, quàm in ligno, plures etiam in cortice sunt particulæ tartarea, quæ faciliè inflammantur.

8. Conjiciunt Physici succum, quo turgent utriculi, instar *chyli* esse quo alitur arbor; quia ea vascula, quæ sunt quasi venæ, aut quasi nervi, humefaciunt non tantum corticem, sed etiam lignum, & omnes alias plantarum partes; & quia succus utriculorum concoctior est eo, qui ex ipsis ligneis fibris manat.

9. Præter eum usum corticis, in nutritivo succo concoquendo, credibile est eum ad incrementum arboris inservire; quod, ut ex sequentibus liquebit, ita fit. Quotannis novum rete implicitarum fibrarum gignitur, & horizontalium utriculorum; quod rete dum paullatim solidius fit, tandem ligni substantiam conflatur trunco adjunctum, gignitur enim in intimo cortice.

10. Hinc colligimus corticem illum internum esse ex primariis plantæ partibus, cum arbores vivas servet; ut cernere est in Salicibus, Populis & Oleis, quarum lignum sæpe prorsus putrefactum est, dum cortex succo tumens vivas arbores servat. Illac arbores crescunt, germinant, ramos, frondes & fructus emittunt. Ideoque rerum Naturæ opifex interiori cortici exteriori, quasi vestem, quâ conservaretur, circumdedit; quemadmodum interior cortex lignum tuetur. Solæ plantæ, quæ non perennant, unicum corticem tenuem, & fibrarum fascies exiguos & paucos habent; sed diuturnioribus plantis sunt in cortice interiori plures fibrarum crescentium & tempore duritiem contrahentium ordines.

11. II. Dento cortice, occurrit *Lignum*, quod pluribus etiam partibus constat. Potissimæ sunt concavæ fibræ, quasi variis vesiculis contextæ, & juxta trunci longitudinem porrectæ, quemadmodum corticis fibræ. Cum inter se relinquant intervalla, in hisce quoque cernuntur transversî utriculi, qui ad medullam usque lignum penetrant. Inter fibras concavas aliæ sunt, quæ *spirales* dici possunt & *tracheæ*, non tanto quidem numero ac aliæ; sed quæ multo majores, & hanc deprehenduntur, quando lignum horizontaliter secatur. Variè quidem sunt sitæ, sed pleræque in orbem circa centrum serpunt. Non sunt æquales ubique, sed per intervalla arctiores videntur, & constare utriculis, ad ovi figuram accedentibus, haud aliter ac *tracheæ arteriæ* animalium. Interdum polygoni cernuntur utriculi, interdum corusci & læves sunt, ac subinde obturati, quod in Insectorum pulmonibus etiam cernitur. Sæpe in una spirali fibrâ, plures sunt utriculorum ordines qui se invicem constringunt.

12. Cum resolvuntur hæ fibræ in partes, quibus constare videntur, deprehendimus eas constare quasi lamina tenui, arctâ, pellucidâ, atque ad argenti colorem accedente. Ea lamina ita in spiram est complicata, ut ejus ora intrinsecus, atque extrinsecus asperet fibrâ, ubi inferior pars superiori committitur. Trachea arteria animalium perfectorum constat annulis distinctis; sed tracheæ fibræ arborum sunt similes insectorum tracheis, quæ constatæ sunt longâ fasciâ, in spiram complicatâ, & veluti tenuissimis squamis constante. Quod mireris, si quæ tracheæ fibræ pars ex herbis, aut certis arboribus hyeme revellatur, sat diu *peristaltico* motu agi videtur.

13. Præter fasciuculos ligneorum & ipsarum fibrarum, in Ficu, & Cupresso, & Apio sylvestri, cernuntur varii ordines tuborum, qui vomunt lacteum liquorem, ferè instar butyri crassum. Unde colligere est in truncis arborum, ex quibus lac, resina, aut gummi sinit, similes esse tubos, qui eos liquores effundant.

Plures

Plures cernuntur circa Tracheas, quæ in putaminibus Amygdalarum sunt, qui resina genus quoddam emittunt.

14. III. Inter corticem & lignum, præsertim in Quercu & Populo, cernitur materia quædam alba & tenera, quæ *alburnum* dicitur. Videtur ea tantum esse cortex, cujus fibræ sint propiores, & qui sensim lignæ substantiæ miscetur. Fortasse fibrarum contextus, qui, crescente arbore, quotannis trunci cylindro adduntur, in cortice tenuioribus filamentis latent; sed paulatim expediuntur, & crassiores fiunt, quod in variis insectis, ut sunt Campe, animadvertitur. Fortè alburnum duratur in lignum. Succo quo imbuitur. Sic ossa, quæ constant laminis decussatim contextis, durantur succo illuc adfluente; quod videre est potissimum in dentibus, qui duplici lamina constant; quarum exterior reticularis & fibrosa est, neque aliud videtur, præter extensionem filamentorum pellis; interior verò, quæ à radice ad extremos dentes pertinet, est duplicata, & quasi in cirros inflexa. Sed dentalis succus adfluens hæc indurat & occultat.

15. IV. In media substantia lignea est *Medulla*, quæ constat variis ordinibus globulorum concavorum, & membranulæ tectorum, quod perspicue cernere est in medulla Nucis & Sambuci. In hac, inter medullam & lignum, sunt varii ordines fibrarum concavarum, quibus peculiaris continetur succus; qui faciliè cernitur, cum concrevit, aut niger fit. In tenerioribus surculis, medulla non est plane in centro; sæpius hexagona est, & cortici propior, quæ planta meridici obversa est. Prout verò lignum augetur, medulla minuitur.

16. Quamvis autem non sit eadem prorsus omnium plantarum dispositio, naturæ in omnibus aliquantum variante; attamen ex innumerarum examineprehenderunt Physici, convenientiam quædam inter omnes plantas esse; quod in *Anatomia Plantarum* prolixè ostendit *Marcellus Malpighius* Italus, cui conjungendus *Nehemias Grewius* Anglus.

17. V. Ex innumeris experimentis constat truncorum partem ligneam contextam esse fibris perpendicularibus, concavis & laevibus, fibris item tracheis, tubisque singulis Plantis peculiaribus, ac denique utriculis, qui horizontali lineâ à cortice ad medullam penetrant inter fibrarum interstitia. Quamvis enim Plantarum teneriorum caules duritie lignum non æquent, neque contextus fibrarum quibus constant, corpus cylindricum efficiat; attamen fasciculi fibrarum, qui perrepant earum caules, similes sunt arborum firmitiorum fibris.

18. Hæ autem fibræ trunci plenæ sunt succo simili ei, quo fibræ corticis turgent, & corticis quidem fibræ fibris ligneis connectuntur, & sensim duritiem similem contrahunt. Sepe etiam paullo longior fibra, partim lignea est, partim corticis naturam alio in loco servat. Mirum ergo videri non debet, si eâ parte, quâ laceratus est arboris cortex, non amplius crescat arbor; sed cortex circumquaque augeatur, instar labiorum vulneris, & tandem eum locum contegat; ita tamen ut cavitas, quam nunquam prorsus replet, supersit.

19. Hinc colligere est esse *Anastomoses*, five meatus, per quos succus ex singulis fibris in vicinas transit; cum, sectis nonnullis horizontaliter, ut pars superior ab inferiori divulsa sit, superiores tamen non ficcuntur fibræ, sed & postea crescant; quod fieri nequit, nisi à vicinis succum aliquem trahant. Videmus præterea augmentum arborum fieri non modò ex inferioribus partibus ad superiores, sed etiam horizontaliter, cum pars corticis lacerata est; tum enim cortex qui est ad latera, invicem accedit, non minùs ac superior & inferior. Tunc etiam fibræ, & utriculi mirè torquentur, cum nativum situm obtinere nequeant.

20. Succus, quo turgent fibræ, ex radicibus ad summam arborem adscendit, quamvis nullæ sint valvulæ; quod manifestum erit plantanti, exempli causâ, salignum ramum, ut summa pars rami terræ infigatur, reliquæ

liquæ à terra exsunt. Hi enim rami non minus crescunt, quam si aliter conversi fuissent, & surculi ex iis orientes cœlum etiam respiciunt. Atamen rami sic plantati tam crassi non fiunt, ac si inferior pars terræ impacta fuisset.

21. Reperiuntur etiam utriculi horizontales partis lignæ pleni succo, ex aliis in alios transeunte, & variis coloribus, pro plantarum varietate, tincto. Cum recisus est arboris truncus, hi utriculi crassiores, & ampliores fiunt; quod in Quercu potissimum observare licet. Videntur ii utriculi constare membrana tenuissimâ, quæ tempore incrassescit; quandoquidem, succo exhausto, superest pellicula mollis & flaccida. In ligno putrido cernuntur etiam vasa, quorum contextus ambit utriculos; & simile quiddam in medulla Sambuci, & aliis animadvertitur. Quo credibile sit ex iis vasibus succum, quo turgent, in eos transire.

22. Utriculi tam in arborum truncis, quam in caulibus aliarum plantarum, adnexi sunt perpendicularibus fibris corticis & partis lignæ, quamvis in situ aliquod sit discrimen. In arboribus utriculi angulos rectos cum perpendicularibus fibris faciunt, dum eas horizontaliter secant; sed in plantis tenerioribus, cum fibræ non sint perpendiculares, utriculi etiam incertis ordinibus per eas repunt. Cernitur quoque nexus utriculorum cum fibris in Gallis multo clarius; atque hæc opinio firmatur quoque contextu florum & foliorum, ut postea dicemus.

23. Præterea observandum Plantas, quibus multa medulla inest; utriculos habere qui à cortice perveniunt ad medullam, atque in hanc liquorem suum effundunt; cum in Plantis magis ligneis, ordines utriculorum instar radiorum rotæ circiter siti, semper ad medullam usque non pertingant, sed in media substantia lignea sæpe deficiant; unde etiam quandoque alii oriuntur, atque ad centrum porriguntur. Ceterum tanta est utrorumque utriculorum copia, ut reliqua arborum

vasa numero & magnitudine ferè æquent. Eadem etiam natura omnium horumce utriculorum esse videtur; & deprehenditur quoque medulla surculorum teneriorum, similis esse interiori cortici, qui mox in lignum convertitur, ut & exteriori, cum ejus induratae sunt fibrae. Quamobrem in solis tenerioribus ramis perpetua deprehenditur medulla, quæ in truncis duriorum & paullo majorum arborum nulla est.

24. Arbusta quædam, quæ diu non vivunt, multam habent medullam; fortasse ut copiosus humor quo aluntur amplius spatium habeat, in quo excoquatur, & facilius transpiret. Itaque, ut brevi tempore crescunt, sic etiam brevi tempore intereunt; quia humor ille, quo eorum turget medulla, non eandem soliditatem Plantis illis creat, quæ nascitur ex ordinibus horizontalibus (quibus aliarum truncus partim constat) utriculorum cum perpendicularibus fibris contextorum. Quo fit credibile eorum arbutorum medullam nihil esse, præter congeriem utriculorum adnexorum paucis fasciculis fibrarum inæqualiter per caulem sparsarum.

25. Verisimile est, ut jam observavimus, succum qui per fibras ligneas adscendit, exundare & concoqui in utriculis, sicuti in cortice. Quemadmodum autem in perfectis animalibus, novum alimentum *chyl*i subit pristinum sanguinem, variis fermentis prægnantem, ut *lymphâ* &c. & cum hoc totum corpus pererrat; quæ peragratione ingreditur varios poros carnis & viscerum, ubi fermentis quæ illic sunt adsumtis, tandem acquirit dispositionem idoneam ad functiones animales conservandas: sic in Plantis novus succus ex ligneis fibris in horizontales utriculos effusus, in iis invenit succum jam tempore coctum, cui conjunctus instar fermenti evadit. In hisce ergo utriculis, succus fermentatione coctus, quasi in receptaculis servatur; ut suppeditet alimentum gemmis novis & foliis, quæ protrusura est arbor.

26. Hoc admissio, possumus dicere Cepas, & bulbos
fas qualvis Plantas esse quasi truncos, terrâ abditos &
fermentato succo plenos; non modò ut suppediet ma-
teriam foliorum, quæ certo tempore à Plantis emitti
solent, sed ut novum succum subeuntem excoquat.
Fortè eadem de ratione furculus exigui, alterius arbo-
ris trunco insitus, fructus profert diversæ naturæ ab iis
qui ex trunco, quo alitur, nascuntur. Vix videtur is
effectus ad varietatem potorum posse referri, quâ soli
mutetur natura succi qui ex trunco in furculos transit.
Vetus humor horizontalibus utriculis inclusus multum
ad hoc conferre videtur; & quò vehementius ejus fer-
mentum est, eò majorem mutationem in novi succi
coctione creare potest.

27. VI. Diximus in lignea substantia, non secus ac
in foliis & floribus, esse fibras spirales vel tracheas, nunc
plures, nunc pauciores, & quæ semper ambiuntur fa-
sciculo lignearum fibrarum, in trunco arborum. De-
scripsimus etiam trachearum illarum dispositionem,
unde intelligere possumus, quemadmodum animalia
perfecta summam tracheam arteriam habent constan-
tem annulis cartilagineis, musculis & membranis con-
junctis; ita tamen ut in infima ejus parte, quâ per pul-
monem spargitur, nulli annuli occurrant, sed variz
tantum laminæ, quarum alias aliz subire possunt, quem-
admodum squamæ, iterumque, ubi necesse est, extendi:
sic nos cernere in Plantis & Insectis, loco anaulorum,
laminam spiralem in unaquaque trachea, quæ extendi-
tur & contrahitur; prout arbores incurvantur aut eri-
guntur, & prout aëre incluso, elasticaque vi præditi,
pelluntur. Hæ floræ ferè rectâ lineâ ex radicibus per
truncum adscendunt, & per ramos sparguntur, atque
illinc per folia, ubi in speciem retis contextuntur.

28. Usque adeò necessaria est omnibus viventibus
respiratio, ut magna illa quæ est in viventibus varietas
non obftet quominus omnia pulmones habeant, quam-
vis figuræ & magnitudinis diversissimæ. Verum per-
fectissimis animalibus pulmones simpliciores & expe-

ditiores sunt, quales sunt hominum & quadrupedum. Reliqua impeditiores & majores habent, atque hoc quidem ordine, initio facto ab iis quibus minus impediti sunt: aves, pisces, ostreae, aliæque conchyliæ, insecta; inter quæ Papilioes tantis pulmonibus præditi sunt, ut octodecim eorum inveniuntur rami, qui per omnia eorum membra sparsi sunt. Ultimum locum obtinent, inter Viventia, Plantæ, quibus tantus *Trachearum* numerus inest; ut ne minimæ quidem partes, excepto cortice, iis careant.

29. Omnia hæc pulmonum genera, nescio quid ex liquoribus, quibus ambiuntur, vitæ necessarium trahunt. Animalia perfecta, & ipsa Insecta id ex aëre ducunt. Pisces & Conchyliæ id ab aqua, in qua natant, fecerunt. Plantæ verò, quæ non minus ac animalia vivunt, id nanciscuntur ex terra, aëre, & aqua, unde per poros radicum, ubi ampliores & plures sunt Tracheæ, in eas transit. In animalibus terrestribus, massa omnis sanguinis per pulmones meat, ut aliquā ejus rei particulā afficiatur; quod in piscibus etiam animadvertere est. Sed in insectis pulmones per totum corpus sparsi deferunt quod ex aëre traxerunt, in singula eorum membra, quemadmodum arteriis eò devehitur sanguis. Credibile etiam est in Plantis ligneas fibras & horizontales atriculos ex Tracheis ducere vaporem, qui per earum tunicas percolatur; cùm ligneæ fibræ Tracheas, hederæ instar, circumdent.

30. Ad usum respirationis in plantis quod adinet, non videntur alia de causa aëre indigere ea viventium genera; nisi quia, cùm succus quo aluntur fluidus esse debeat, per Tracheas colantur partes quædam subtiliores aëris, quæ cùm sint in maximo motu, fluiditatem succi Plantarum conservant. Præterea cùm necesse sit eum succum fermentatum esse, ejusmodi subtilissimi fortè nitri particulæ fermentationem illam juvant. Alioqui succi sale terrestri prægnantes, quibus Plantarum vasa distenta sunt, facillimè coagularentur, nisi materiâ quadam externâ vehementius commotâ agitantur.

31. Aër autem Plantarum Tracheis inclusus easdem fermè mutationes ac externus patitur : ut constat humorem ligneis fibris contentum, haud aliter ac externum mutationibus tempestatum affici. Hunc videmus frigore concrefcere, eaque rarefactione vasa quibus continebatur effringere; unde fit ut in durissimis etiam arboribus ingentes rimæ, secundum trunci longitudinem, reperiantur. Similiter aër quem Tracheæ claudunt, variè afficiatur necesse est, pro tempestatum varietate; imò verò pro mutatione, quæ vicibus noctis & diei in aëre externo creatur. Quemadmodum etiam in Animalibus dilatatio & compressio pulmonum inserviunt ad impellendum in vasa lactea chylum, aliisque succos per similia vasa : sic in Plantis, dilatatione Trachearum ligneæ fibræ comprimuntur, ut necesse sit eas succum quo turgent in vicinas partes emittere; contra verò Trachearum contractione, alia vasa laxiora fiunt, & novum succum admittere possunt. Succo autem perpetuò impleri vasa Plantarum, vel inde liquet; quòd si viride lignum incendamus, magnam aquæ copiam ex eo fluere cernamus.

32. VII. Præter fibras ligneas, tracheasque, & horizontales utriculos, diximus variis in Plantis cerni vasa peculiararia, lacteo humore, aut etiam bitumine, vel quopiam alio succo plena. Cernuntur quidem facilimè ea vasa in Plantis, quæ ejusmodi lac aut resinam ejiciunt; sed in aliis summâ tenuitate fit ut cerni nequeant, nisi fortè liquores quos emittant colore aliquo sint tincti. Cum tamen inter corpora ejusdem generis, videamus semper esse quamdam Analogiam; videntur hæ Plantæ, non minùs ac aliz, peculiararia habere vasa, quibus continetur alimentum optimè concoctum & maximè iis proprium. Cum is succus sit crassior, & concoctior reliquo, non absurde credideris peculiare eum esse singularum plantarum alimentum. Sic in Abiete, & Terebinthina crassior & concoctior est succo, qui in aliis vasibus invenitur. Certè trunci dispositio ab ea conjectura aliena non est; fibræ enim ligneæ

succum

succum suum in utriculos ejiciunt; neque aliud est vas, præter id quod diximus, aptius ad excipiendum utriculorum liquorem, eumque quaquaversum deferendum: cum circa utriculos variis ramulis serpat, & per totam Plantarum substantiam sparsum sit.

33. Hic autem succus interdum instar aquæ pellucidus est, quandoque lutei coloris, aliquando crassior, aut diluor: ut tot sint ejus genera, quot Plantarum. Cum ad singulas partes delatus fuit, in iis coagulatur, eaque ratione eis augmentum creat. Quod est aquosior, qualis conspicitur in Salice & Populo, eò facilius in vaporem abit, minusque aëris inclementiæ resistit. In Quercu, omnes ordines fibrarum & utriculorum, quasi glutinæ quodam, sunt connexi, & quidem tenacissimo; quo fit ut lignum ejus sit solidissimum, ægrè scindatur, ac aëri & aquæ faciliè resistat. In Ceraso, Pruno, Pyro omnibusque resiniferis arboribus, sæpe contingit, succo illo in vapores elapso, nihil superesse præter compagem exiguum tuborum, vasorumque rotundorum.

34. VIII. Explicatis iis, quæ in trunco, & ramis arborum deprehenduntur, supersunt *Radices*; sed non opus est iis immoremur, quandoquidem eadem habent vasa ac truncus aut caulis, quamquam nonnulla quandoque est varietas, sed exigui momenti.

35. Ad usum radicis quod adinet, satis constat per eam subire succos, quibus Plantæ aluntur; attamen nondum pori, per quos ingreditur humor, ne ope quidem Microscopii, potuerit inveniri. Sed cum massa terræ constet variis particulis salinis, metallicis & vitreis; liquor ei admixtus sæpe dissolvit salinas particulas, & proprio pondere, vique elasticâ aëris, subit poros quos patentes offendit; quod eò facilius fit, quod ubi summæ partes tuborum humore exhaustæ sunt, sequuntur guttæ ex inferioribus; quæ ipsæ tuborum dispositione in superiora faciliè adscendunt, unde fit ut radices humore pristino vacuæ faciliè alterum excipiant, hiantibus poris.

De Plantis & Animalibus. Cap. I. 227

36. In Animalibus, cibi solidi, ope fermentationis, in stomacho vertuntur in liquorem, miscenturque eorum particulae; & si quæ cum aliis consistere nequeunt, præcipitantur. Deinde liquores illi incidentes in venas lacteas apertas, sponte eas subeunt, chylusque eâ ratione à crassioribus lecernitur partibus. Idem fit in terrâ, quæ Plantis est instar stomachi; salia enim & mineralia, quæ in ea sunt, soluta aquâ pluvîâ, prægnantiâque particulis aeris, & fermentata calore Solis, varias patiuntur præcipitationes, & figuras sæpius mutant; donec in hiantes poros incidentia eos, ut diximus, subeant.

37. Verum quæritur quæ demum sint fibræ, quæ eos succos admittunt. In Plantas, quarum radices plene sunt filis, credibile est hac succum ingredi; quia ea filamenta sunt tubuli, qui facile admittere possunt particulas fluidas, quarum magnitudo & figura ab iis non dissentit. Sed cum omnes Plantæ ejusmodi filis non sint ornatae, per corticem radices succi fortè etiam subeunt, & sic in horizontales utriculos, quibus constant involucria bulbosarum quarundam Plantarum, ut Ceparum, irrumpunt. In Rapis quidem, præter utriculos, cernuntur fibræ transversæ, quarum extrema pars in corticem definit, & quâ etiam terræ succi ingredi possunt.

38. Cum plantantur rami salignæ, aut populei, aut palmites, deprehenduntur succi ingredi non modò per fibras horizontaliter sectas, sed etiam per ipsum corticem, undè in utriculos transversos defluunt. Ut celebrius radices agant variè inciditur cortex, atque in orbem etiam, ut lignum cernatur, detrahi solet. Dem plantatus ramus, ex parte quæ supra incisionem est, radices emittit, quod hoc pacto fieri videtur. Succus qui horizontales utriculos subiit, fermentatione eos tumefacit, quo fit ut perpendiculares fibræ præter solitum compressæ incurventur, & ramos etiam extra truncum protrudant; cum succus, quo turgent, compressis fibris contineri nequeat.

CAPUT II.

De Plantarum incremento, & semine.

1. **E**X iis, quæ jam diximus, non difficile est intellectu Plantarum incrementum, atque inde gradus ad earum natales fieri non ægrè potest. Attamen quia res digna est, quæ singillatim explicetur, paulò copiosius eam persequemur; & pauculis quidem de motu succi in arboribus dictis, ad gemmas, folia, flores, fructus, & ramos progrediemur.

2. I. Ut succi in arboribus motus deprehenderetur, * viri eruditi sæpius secuerunt corticem arborum, in trunco & ramis, aded ut in orbem esset detractus, & superior pars corticis ab inferiore transverso digito aut aliquantò plus distaret. Semper animadversus est cortex superior, unà cum ligno, quod tegebat, aliquamdiu crescere; dum inferioris partis nullum cerneretur incrementum, donec tandem arbor interiret. Atque hoc experimentum mensibus Martio & Aprili, quibus maxime arbores succo turgent & vegetantur, sæpius sumtum est.

3. Hinc collegere 1. aut totum succum, aut maximam ejus copiam, adscendere per ligneam partem arboris; non verò per corticem, aut inter corticem & lignum. Certè si per corticem adscenderet, aut inter corticem & lignum, pars arboris quæ infra sectionem est maxime cresceret; dum superior, aut eodem in statu maneret, aut siccaretur; quia in inferiore hæreret totus succus, aut maxima ejus pars; quo succo alitur, vegetatur atque augetur arbor.

4. Collegere 2. incrementum arborum in crassitiem fieri, ope succi descendantis, è superioribus arboris partibus, non verò adscendentis ex inferioribus. Alioquin non minùs crescerent partes sectione inferiores, quàm superiores.

5. Colle-

* *Vid. AG. Philos. Lond. an. 1687. num. 187.*

5. Collegere hinc 3. perpetuam esse succi, per æstātem, circulationem, dum succus arborum calore agitur; cum eo tempore arbores crescant, non minus ac vere.

6. At facile non est ostendere quibus tubis adscendant succus, quibusve descendat, neque enim per eosdem adscendere ac descendere potest. Videmus in animalibus sanguinem arteriis in extrema à corde vehi, venis verò ab extremis ad cor referri, nec ullum est ea in re amplius dubium. Constat allatis experimentis, in Plantis circulationem fieri, sed quis dixerit utrum succus per ligneas fibras, an per tracheas, an per vasa horizontalia referatur? Crediderim tamen ex ligneis fibris in utriculos succum ita effundi, ut ex superioribus utribus in inferiores decidat, quamvis via describi fortè nequeat. Quod eo nititur, quod suprà à nobis de internis lignearum fibrarum asperitatibus dictum est, quibus sit ut succi facilè adscendant, difficulter verò descendant, per eas fibras. Ut ergo in corpore humano vivente omnia sunt, ut loquuntur Medici, *σπέρμα καὶ ὑπόσπμα* sic in Plantarum corpore, dum vivit, multi fortè ductus aperti sunt, qui in mortuo cerni nequeunt.

7. Succo ergo ita per arboris corpus delato, alitur & vegetatur arbor. Dum varios arborum poros permeat, tenuissima ejus pars videtur fibras & utriculos prius quidem formatos, sed tenuitate suā Microscopiorum aciem fugientes, subire, eosque inflare paulatim, ut jam novus ordo fibrarum & utrium, inter corticem & lignum, videatur nasci. Quotannis nova corticis texta concoctiore succo indurantur, & lignæ parti conjunguntur.

8. Ad caules verò herbarum quod adinet, cum per unum tantum annum durent, nihil simile in iis fit. Cumque fasciculi fibrarum lignearum & trachearum, qui per totum caulem sparsi sunt, non admodum densi fiat, neque firmi contextus, nodis sunt muniti quibus firmanentur. Idem animadvertitur variis in arbutis, quamvis interna nodorum dispositio, in omnibus, propter eorum soliditatem, cerni nequeat.

9. Hi autem nodi sunt novi contextus fibrarum lignearum & trachearum, qui extra caulem prominent, ad edenda nova folia, aut gemmam protrudendam. Cum ad hoc necessaria sit magna alimenti copia, & caulis etiam summitas major, in eo contextu cernitur magnus fibrarum numerus; quarum alie cortici affixe harent, alie verò aut folium, aut gemmam formant. In arboribus verò, cum rami protrudantur ex internis fibris, prodit contextus fibrarum, qui cylindrum trunco similem constat.

10. II. Ut à *Gemma* incipiamus singillatim incrementum arborum describere, observandum est primò gemmas arborum, non paulò postquam protrudi ceperunt, sed aliquot tantum postea mensibus, frondes, aut ramos edere. In Italiz benigniori cœlo, mense Junio gemmæ protrudi incipiunt, ut sequente dumtaxat verè quod abscondunt excludant; & cauda quidam seu petiolus foliorum, qui quâ gemmæ adheret latior est, ei est involucri loco. Herbarum etiam æstate pullulant, gemmasque suas diu sub terra occultant.

11. In gemmis integrè continentur plantæ, ex iis prodituræ. In iis ope Microscopii cernitur caulis exiguus, qui constat ligneis & tracheis fibris, quæ instar medullæ ex media Planta, cui gemma inhaeret, prodeunt, & ejus tantum fibrarum extensio videntur. Truncus verò suppeditat gemmæ præterea corticem, quo involvitur, & qui in varia folia potest dividi; quarum aliis alia, squamarum instar, imposita sunt. Hæc folia fibras ligneas & tracheas, quibus constant, trahunt ex trunco, & tectæ sunt lanugine in Nuce & Vite, cum in Populo aliisque arboribus viscoso liquore sint illitæ. Hæc autem omnia simul, in gemmam collecta, constant conicum corpus, non aliter in herbis, ac in arboribus dispositum. In Cepis verò formantur gemmæ, in ipso Ceparum centro; in Alliis autem, loco gemmarum, sunt varia capita, quorum unumquodque complectitur Plantam integram cum radicibus.

Est

Est quidem sat magna singularum partium, figuræ & situs respectu, in variis Plantis varietas; attamen in potissimis omnes consentiunt, ut ex multarum examine deprehenderunt Physici.

12. Gemmæ omnes, ut eas cum Animalium generatione conferamus, sunt instar *fœtus*, qui intra corticem quasi intra *uterum* continetur; donec ad certam magnitudinem pervenerit, quam cum consequutus est, foras exit. In Animalibus perfectis augetur fœtus, non novorum membrorum formatione aut accessione, sed tantum tenuiorum auctione, si cornua, & dentes excipias. In Insectis novæ, quæ videntur succrevisse partes, antequam cernerentur oculis, in iis erant, sed tenuiores & aliis impeditæ; at crescendo expediuntur, quod in alis, alisque nonnullis membris, animadvertere est. Idem cernere licet in gemmis, quæ continent integram Plantam, sed veluti conglomeratam, & quæ nonnisi tempore explicatur. Sic in Brucis cernuntur primùm partes veluti inchoatæ, & fluidæ, pelliculisque inclusæ, donec crassiores & firmiores evadant, quod cum consequutæ sunt, pelliculæ illæ exuuntur. Externa quoque folia, quæ gemmam tegunt, sunt tantum ad tempus, aut formam mutant, quod in variis Plantis contingit. Hæc folia non modò integumentum sunt interiorum gemmæ partium; sed succus, quo turgent utriculi quibus referta sunt, postquam in iis satis concoctus fuit, regreditur in gemmam, novæque protrudit folia.

13. Ea de ratione, folia illa non habent tantum unicam costam mediam, ut folia quæ ad justam magnitudinem pervenire, sed varios fasciculos fibrarum, qui à basi foliorum porrecti finiuntur utriculis iis adnexis. Itaque ea folia non diu durant, aut enim succo exhausto decidunt, aut inserviunt confluendæ perpetuorum foliorum caudæ.

14. Horum quoque diuturniorum foliorum digna est consideratu formatio. Primùm enim cernitur costa succo plena, cui sunt utrimque plurimæ adnexæ fi-

bræ, ex quibus membranulæ utrium postea pendent, quamvis nullæ initio cernantur, sed tantum postquam succus eas subiens explicat & dilatat flaccidas membranulas, quæ postea latitudinem foliorum constant.

15. Si quæramus, quo tempore formentur gemmæ, eas protrudi comperiemus, cum major succi copia, partesque ejus vehementius commotæ fibras vi flectunt, atque ex trunco erumpere cogunt, adeo ut duplicibus fibris factis, ex quæ protruduntur novo indigeant cortice, quo vestiantur. Ex hoc autem cortice prodeunt folia, quibus gemma involvitur. Atque hoc contingit, non modo in veteribus truncis, sed in teneris etiam ramis; ubi vehementia fermentati succi facile fibras, quibus constant, perrumpit. Hinc videmus, mediâ æstate, quâ succi vi Solis è terra in Plantas eliciuntur, & agitantur, primum nasci gemmas; deinde sequente vere, quo novi succi major copia accedit, cum terra adhuc madet hiberno humore, erumpere in flores, folia &c.

16. Quamvis res plerumque ita se habeat, nascenturque plures gemmæ tempore solito, quam alio; attamen cum copiosus est succus, etiam alieno tempore gemmæ prodeunt. Atque hoc potissimum animadvertitur, in ramis & truncis cæsis, ubi copiosior est succus, cum in partes resectas non amplius spargatur. Hinc in Italia, vere adulto, putantur Roseta, collectis primum Rosis; ut ab eo tempore gemmas protrudant, Rosæque Autumno iterum edant.

17. III. Gemmæ, jam extra arborem aliquantum prominentes, *Folia* habent quibus extremæ earum partes teguntur; eaque folia sunt dumtaxat fibræ & utriculi, qui eò usque continuantur. Cortex arboris protensus contextum cylindricum fibrarum lignearum constat; quo etiam Trachæ continentur; quibus omnibus cõlectis, constat foliorum cauda. Fasciculi earum fibrarum deinde dilatantur; atque ex costa, quæ per folii longitudinem porrecta est, prodeunt fibræ lignæ & trachæ, quæ junctæ iis partibus, quibus ana-

Romo-

Homines habent, contextu suo folium formant, unâ cum utriculis; qui implent spatia inter fibras relicta, & pro varietate foliorum, variis præditi sunt figuris. Hæc autem omnia, in foliis, tecta sunt tenuissimâ pelliculâ spinulis horrente, aut subtilissimâ lanugine. Extremæ partes foliorum, quæ inæquales sunt, constant fasciculis fibrarum, quæ hic illic prominent, adjectis protuberantibus corpusculis; quæ viscidum succum, dum tenera sunt folia, vomunt, sed quæ æstate siccantur. In nonnullis foliis, utriculi sunt oleoso quodam liquore turgentes; atque in nonnullis aliis, ut in foliis Ficum & Mororum, perspicuè cernitur vas lacte distentum, inter alias fibras; neque aliarum arborum foliis analogum quodpiam vas deesse videtur.

18. Folia autem Autumno cadunt, cum ea petioli pars, quæ trunco adhæret, corrupta est. Sed antequam hoc fiat, succus utriculorum in vapores abit, & qui est in fibris putrescit, fortasse quia sat multas volatiles particulas non habet. Ceterum ille succus in foliis concoquitur, quemadmodum in reliquis arborum partibus.

19. Jam si quæreretur Foliorum usus, in Plantis, coniecere Physici folia id ipsum arboribus esse, quod cutis est Animalibus. Pellis animalium constat nervis, arteriis, venis, vasibus lymphaticis, tendonibus & glandulis. Partes succi nutritivi quæ eò influunt, novam illic figuram adipiscuntur; superfluous humor secernitur tubis, qui faciliè cernuntur, variæque nova fermenta illac percolantur, aded ut succus in partes Animalium interiores regressus ea alere, vitamque eorum tueri possit. Quamobrem dum laborat cutis, reliquum etiam totum corpus ægrotat, quod in morbis cutis cernere est. Similiter videmus omnia Plantarum vasa in foliis desinere, ut per illa superfluous humor exundet. Quinimò ut cute, sic in foliis, pili exigui conspiciuntur.

20. Ea conjectura, examine animalium minùs perfectorum, firmari potest. Constat Insecta, quæ proxime

ximè Plantis, in viventium ordine, superiora sunt: sic magnam humoris copiam cuti vicinam habere; & tam sepe depouere cutem, aut saltem cuticulam, ut in perpetua mutatione esse videantur. Sic Plantæ quotannis folia abiciunt, ut si non abiciunt intra id tempus, quod in semper viridibus cernitur, in quendam *marasmodum* prolabantur; quo fit ut æstate sequente, succrescentibus novis loco cedant.

21. IV. Videntur ab omnium rerum Opifice non alia de causa dari arboribus rami, quam ut generent veluti ova; unde novæ Plantæ nascantur. *Flos* est veluti uterus, qui ea ova complectitur, & qui ea in ærem suo tempore edit. Vicinus est gemmæ, & per hyemem unâ latet; donec æstatis calore excludatur. In Plantarum simplicissimis, primum occurrit gemma, in qua latet semini ovalis figura; quævis ejus caro, seu *pericarpium*, cum primum formatur, non appareat. Folia involucri, quæ gemma tegitur, paulo inferius, quasi corticis continuatio, prodeunt. Atque hinc exeunt floris folia, quæ constant etiam extensione fibrarum lignearum & trachearum, variisque utriculorum ordinibus. Circa ea folia tuberculi, fungorum instar, conspiciuntur; aut pili qui viscosum liquorem vomunt. Hinc etiam nascuntur filamenta & columellæ, quæ in mediis floribus cernuntur, & in extrema parte farinaceam substantiam habent. In aliis Plantis, folia & filamenta prodeunt sub corpore ovali, in quo semen latet, ita ut id involvant.

22. Conspiciunt Physici; ut modò innuimus, totum quidem florem esse instar uteri, qui semen quasi fecundum continet; sed eo officio singulari ratione fungi exiguam columnam, quæ è medio flore prominet. Est concava, & habet vesiculam liquore plenam, ubi sunt principia seminis; & in quo paulatim augetur, & maturescit. In Animalibus oviparis, uterus unâ cavitate constat, cui adnexa est tantum unica tuba; cum in viviparis, sint duo ovaria & duæ tubæ: sic in Plantis, quandoque est unus uterus, unumve ovarium, cujus tu-

De Plantis & Animalibus. Cap. II. 231

ba est aperta; quandoque verò plures uteri, plurave ovaria. Extrema pars earum tubarum ornata est exiguis canalibus; per quos viscosus succus, terebinthinæ instar, manat. Quâ re fit, non modo ut nutritivus succus purgetur, sed & insectis aditus in uterum præpediatur. Est enim foramen, quâ aer subit, ut copiosior & facilius sit superfluum transpiratio. Uteri huius conservandi causâ, videntur alie florum partes formatæ.

23. Dubitant Physici an florum folia interserviant etiam concoctioni succi nutritivi, anve ex iis in uterum redeant, prout de aliis gemmarum foliis antea dictum est; an verò ad purgandos duntaxat superfluo humore Plantarum succos, ut semina maturefcere & indurari possint. Fortè utrumque usum ea præstant folia.

24. V. Semen, unde nascuntur Plantæ, quando maturum est, inclusum cernitur peculiaribus involucriis, quæ ei etiam uteri usum præstant. Multis in Plantis, semen usque aded crescit, ut fructus evadat, quo vesci solemus. Ille fructus, ut plurimorum examine liquet, fibris, & utriculis succo turgentibus constat, quamquam fibrarum & utriculorum situs omnibus idem non est. Alii fructus habent Pericarpium; aut carnem mollem, quæ circumdat semen propriè dictum, ut ficus, racemi, poma &c. In aliis ea caro paulatim indurescit, & lignea tandem evadit, quod videmus fieri in fructibus Nucis, Cupressi, Pinæ &c. In Plantarum nonnullarum fructibus, semen est exterius, caro interior, ut in Fragaria &c. Denique usque aded fecunda & varia est Natura, in seminum & fructuum dispositione, ut omnia eorum discrimina notari nequeant.

25. Cum manifesta analogia, inter Animalia & Plantas, plurimis in rebus deprehendatur, hæc quoque in re planè singularis est; quod in variis cernere liceat speciem quandam *umbilici* pertusi, ut in Cucurbitis. Is umbilicus sensim porrectus, quâ definit format involucrium; quod *Amnio* analogum est. Semen seu foetus.

tus paulatim expeditur. & primum ad extremum Amnion cernitur. Conspiciuntur illic ante omnia duo foliola aperta, aut separata, & corpusculum adnexum in acumen desinens; quo fit credibile illic esse exiguum Plantam truncum, radice & duobus foliis constantem. Ac sanè cum foetus ille, nonnullis in Plantis, in quibus dilucidius cernitur, diligenter consideratur, in eisdem partes, ac in Planta, unde natus est inveniuntur.

26. Crescente Amnio, crescit etiam foetus, & variis quidem in Plantis circa Amnion cernuntur ordines utriculorum, qui videntur esse loco involucris, quod in Animalibus *Chorion* dicitur. Sed in fructibus folliculo contentis, cernitur tantum liquor, qui tamen membranae illius loco esse videtur. Fontem habet is liquor in alia parte Plantae, quae, servata analogia Animalium & Plantarum, *Secundina* dici potest, unde versus foetum fluit.

27. In leguminibus hæc *Secundina* initio est tumidior, quemadmodum & *Chorion*, in Plantis, in quibus conspicuum est. Sed crescente Amnio, duae illae partes minuuntur, ac tandem Amnion planè incremento Plantae absorbitur. Qua de causa, nonnulli crediderunt humorem seminalem, ex *Secundina* in umbilicum fluere, deinde per Amnion spargi, ubi prima Plantae initia formantur.

28. Videtur Amnion crescere non solùm ope succi, qui per umbilicum subit, sed etiam humoris per *Chorion* percolari, quia paulatim Amnion obliteratur. Et cum Planta seminalis umbilico careat, per quem humorem quo alitur excipere possit, cumque intervalum quod est inter ejus folia, plenum sit succo Amnii contigui; fortasse succus percolatus per *Chorion* & Amnion tenuissimae illius Plantae folia subit, atque inde in truncum delabitur. Non desunt etiam Anatomi, qui existiment partem succi, quo alitur foetus, per ejus pellem subire.

29. VI. Procreatio verò Plantæ seminalis intra uterum, etiamnum inter arcana, quæ nullâ arte cognosci potuere, recensetur. Sæpe rami ex arbore resecti, & plantati, fructus & semina emittunt; unde apparet, in singulis variarum Plantarum partibus, id esse quod ad ea emittenda postulatur. Exiguæ etiam Plantæ, in gemmis priùs latentes, quotannis prodeunt, & Plantas ita propagatione conservant. Conjiunt nonnulli particulas, quæ augmento Plantæ inserviunt, in horizontalibus utriculis eam figuram induisse, quâ sit ut simul junctæ novam forment Plantam; hoc est, congeriem fibrarum perpendicularium, quibus adnexi sunt varii utriculorum ordines.

30. Non sine admiratione simile quidpiam spectamus, in metallorum & salium concretionibus, in fungis, atque in arborum extraordinariis tumoribus, ubi similis semper partium dispositio cernitur. Posset ergo fieri ut succus nutritivus Plantarum eandem dispositionem servaret, postquam earum vasibus egressus est, quam antea habuit; adeo ut cum sit in Plantis, prout debet esse, ut formet ramum aut saltem gemmam, ejus particule egressæ eodem ordine & modo, quo antea, coeant, & forment quod vulgò semen Plantæ vocatur, antea quandoque *seminalem Plantam* diximus. Propterea extrema radix hujus Plantæ semper est versa ad ostium fibrarum ex quibus est nata, & reliquæ quæ sunt veluti ramorum initia, magis illinc recedunt. Cernimus in remotiore hac parte exiguam gemmam duobus latioribus foliis, quibus seminis caro formatur, cinctam. Semen ergo nihil esse videtur præter gemmam, quæ ex Planta decidit, atque in terra solum germinare potest.

31. Verum ad conservandum semen, non modò est uterus, de quo diximus, sunt præterea duo involucra; quæ cernuntur, postquam semen est è capsula evulsum. Exterius est firmitus, & instar cartilaginis contextu omnium vasorum, quæ in Plantâ cernuntur, constantis. Interius est spongiosum & plerumque tubulis pertusum,

sum, aut aliquod aliud osium habet, quo succum extrinsecus trahit. Hæ partes possunt Plantarum *Secundaria* vocari, ut antehac fecimus.

32. Ceterum quamvis in Plantis omnibus analogum quidpiam cernatur, attamen est summa inter eas varietas; in forma uteri, in involucriis, & modo quo partes illæ augentur, quæ omnia in hoc opusculo persequi non possumus.

33. VII. Olim & hodie multi existimarunt plurimas Plantas sponte nasci, cum quia in illis nullum potuerunt semen animadvertere, tam etiam quia sine humana cura, in locis in quibus nemo eas sevit, crescunt. Sed primo potest esse semen Plantarum ita exiguum, atque in iis Plantæ partibus, ut inveniri non potuerit. Secundo quamvis humana manu semina in terram coniecta non fuerint, nihil obstat quominus ope venti sparsa in ea loca sint, in quibus ex Plantæ sine hominum cura crescunt.

34. Duo posteriorem hanc sententiam mirè confirmant. *Primum* est quod numquam nasci in iis locis Plantas igitas, sed semper solitas in regione crescere, videamus; quod non fieret, si, sine semine, concursu fortuito succorum terræ, Plantæ formarentur. Cum enim nihil earum formam disponderet, constanti quadam ratione; consequens esset ut plantæ formarum, numquam conspectarum, quotidie à terræ gremio ederentur. *Alterum* est petiti ex summo, circa hanc rem, certissimo experimento. Cum in superficie telluris possint esse, ut diximus, varia semina, ventis hac illac, sine humana opera sparsa; effossa est profundior humus, ex fossa aliquot pedes alta; deinde ea terra vasi est injecta, quod rigatum & campanâ vitreâ tectum, ne quid seminis posset ingredi, aëri & Soli expositum est; & sapientius etiam remota aliquantulum vitrea campana, ut aër subire posset. Si Plantæ sponte nascerentur, in ea terra natæ essent, non minus ac in ea quæ ex superficie soli desumpta erat; quod tamen numquam factum est, quamvis per plures menses vasa

Soli

Soli exposita fuissent, & rigata aquâ puteali. Igitur Plantas omnes ex seminibus nasci, quamquam ob tenuitatem semper conspicua non sunt, credibile est.

35. VIII. Semina matura in terram decidunt, aut in eam conjiciuntur, ubi humore per poros accepto tumescunt, & germinant; calore Solis humorem agitante. Duo *folia seminalia*, de quibus diximus, quæ analogæ sunt albumini ovi, aut ei rei quæ in animalibus viviparis *placenta* dicitur; ea, inquam, folia humorem ex terra trahunt. Is humor, pinguioribus succos seminis solvens, suppeditat Plantæ materiam unde crescat, & alatur.

36. Hac autem viâ feruntur terræ humores. Exterius involucrium seminum subeunt, deinde interius per tubulos quibus est pertusum, ut diximus, aut per exiguum foramen, quod sæpe in seminibus cernitur, unde in seminalia folia ingrediuntur. Tum folia illa colorem mutant, & præter modum inflantur, donec deficiente humore siccentur & concideant; quod fit, ubi Planta ad modicam magnitudinem pervenit. Ea verò folia, si antea evellantur quàm sponte aruerint, ægerrimè Planta crescit.

37. IX. Eo modo augentur Plantæ, quarum semina in terram projecta sunt, sed aliquid dicendum præterea de iis, quæ in aliis Plantis nascuntur & crescunt, quales sunt *Quercum Viscus*, *Muscus*, & *Fungi*. Hæ ergo Plantæ sunt aliis veluti insitæ, & conjunctis vasibus suis Plantarum, quibus inhaerent, fibris, idem alimentum trahunt. Nonnullæ sparso semine speciem suam conservant & propagant, ut *Quercum Viscus*. Aliarum nullum adhuc animadverti potuit semen, ut *Fungorum*, & *Mucilaginis*. Hanc enim deprehendit *Microscopium* congeriem plantularum esse violacei coloris, & quandoque crystalli instar pellucidarum. Ad fungos quod adinet, notum est eos ex variis materiis nasci, ac potissimum ex ligno; nec quidquam in iis cerni potest, præter ingentem fibrarum numerum, quæ ex ligno prædeunt, & quæ in fasciculum, quo eorum caulis formatur, colliguntur.

38. Opor-

38. Oporter, tamen aut hisce Plantis semen esse, prout tenuitate inconspicuum, aut ramis huc illuc vento delatis eas propagari. Succus, qui earum utriculis continetur, fermentatur accedente novo succo, & dum erumpit fila quadam effingit, quæ adtolluntur, prout succo pelluntur ac sustentantur. Deinde simul juncta fila illa caulem efficiunt, qui, ubi copiosius deest alimentum, externo aëre pressus, tandem inflectitur; quâ inflectione, capita fungorum formantur. Videtur ergo ventus fungorum particulas variâ in loca deferre; quæ si incidant in lignum humidum, radicibus illic actis, crescunt in fungos.

39. X. Postquàm descripsimus contextum & incrementum Plantarum, Coronidis loco, aliquid de earum morbis, & interitu dicendum est. Cùm vita plantarum constet motu succorum, quibus aluntur, per organa earum aperta & rectè disposita, quo fit, ut frondes & ramos emittant; morbi earum omnes videntur oriri aut ex corruptione succorum quibus aluntur, aut ex organorum pernicië. Non possumus hæc singillatim persequi, satis erit quædam summatim monuisse, unde de omnibus iudicium ferri possit.

40. Potest mutatio succo plantarum inferri variis modis, quibus fiat ut in morbos incidant, aut etiam intereant. Si Planta quæpiam tenuioris contextûs, & calido cœlo adsueta plantetur in loco frigido, septemtrionibusque exposito; brevi tempore incrassescit succus, contrahuntur tubi, quo fit ut lentius & difficilius moveatur, ac tandem obturatis meatibus coaguletur; quo facto, nullo novo succo per clausas fibras succedente, intereat planta necesse est. Gelu etiam hyemale coagulat quandoque arborum succum, eoque concrectione rarefacto, perfringit plurimas fibras; unde fit ut sequente verë, corrupto succo, luxatisque fibris, arbor vix ulla folia emittere possit, aut planè arescat.

41. Potest fieri ut Planta iis in locis plantetur, aut feratur, quæ non suppedient ei satis magnam copiam succi quo possit ali; aut succum nimis salsum, aut vi-

tio

tio alio laborantem. Sic Salices & Populi, quæ humidis locis veniunt, quia indigent magnâ humoris copiâ, si transferantur in loca sicca, brevi tempore intereunt. Vice versâ Pinus & Abies, quæ in aridis crescunt locis, indigentque succo minùs copioso, sed concoctiori, si ad fluvium plantentur, aut intereunt, aut numquam ad eam magnitudinem perveniunt, quam in montium jugis attingunt, aut tamdiu non vivunt. Videmus etiam, in bituminoso & salso solo, neque magnas, neque longævas arbores nasci; quia salioribus succis, aut obturantur tubi per quos defluunt, aut nimis fermentantur, aut vasa arborum perfringuntur. Quod in hoc nostro Amstelodamensi solo cernere est, in quo neque magnas arbores, neque longævas videmus. Plurimæ etiam à trunco ad summos ramos, teguntur musco, hoc est, exiguis foliis, quæ nascuntur ex succo undequaque erumpente. Asperrimum etiam habent corticem, & rimis nimium hiantem; propter fermenta succi vehementiora, quæ earum fibras perrumpunt.

42. Organa arborum vi externâ franguntur, ut si rami majores, aut nimia copiâ refecentur, aut cortex detrahatur, adeo ut succi circulatio commodè fieri nequeat. Tunc temporis laborare necesse est arbores, paucioresque ramos emittere, pauciores etiam frondes; aut externâ vi aëris in viscera admixtâ, corrumpi. Quemadmodum autem vulnera in animalibus, si nimis magna non sint, neque sanguinis circulationi obstant, diligenter curata sanantur: ita etiam vulnera arborum, crescente cortice, aut aliter inflexis fibris, quandoque curantur. Sed ut, si in animalibus nimia subito sanguinis effundatur copia, aut sistatur ejus circulatio, vel multum impediatur, oriuntur gravissimi morbi aut subita sequitur mors: idem etiam in Plantis animadvertere est. Quia per corticem fit descendens, & nutritivi succi circulatio, si detrahatur, eâ circulatione impeditâ, brevi tempore Arbor interit; succus enim qui per ligneam partem ascendit, alendæ Arbori non sufficit.

43. Tandem mors arboribus, aut majore & subitanea vi morbi, aut senio venit, ut animalibus. Ea nihil est, præter cessationem circulationis succi nutritivi, per ea organa per quæ solebat ferri; adeo ut desinat Planta quidquam protrudere, sicceturque, aut putrescat. Hoc autem evenit vi subita, aut externa, aut interna; aut ipsa circulatione diuturna organa teruntur, & variè vitiantur, ut tandem muneribus suis fungi amplius nequeant. Atque hoc etiam modo intereunt Animalia, alia aliis citius, prout organa firmiora iis sunt, aut infirmiora, aut prout externa vis serius aut citius admoveatur.

44. Qui plura de Plantis volet, adeat duos Scriptores, antea à nobis nominibus appellatos.

CAPUT III.

De Zoophytis & Insectis.

1. **I**nitio hujus Libri, paucis potissima discrimina Plantarum & Animalium descripsimus, eaque in situ & motu sita esse diximus. Plantæ, nimirum, terre adherentes, succum, quo aluntur radicibus trahunt; neque aliò, nisi vi aliena, transferuntur. Animalia vero solidiori cibo pleraque vescuntur, ore eum sumunt, & quaquaversum vagantur.

2. Philosophi tamen inter hæc media quædam Vientia poni posse observarunt, quæ ideo Græci *ζωόφυτα* vocarunt, quasi *Animalia plantas*; quod cum ore alimentum sumant, neque radicibus terre adhæreant, at tamen membranâ conchæ adnexâ ab ea nunquam discedant, ut Ostrea, Limaces, aliæque conchyliorum genera. Hæc nullo motu gaudent, nisi quod concham, si clausa sit, aperire possunt, aut corpus ex concha exserere, eamque circumferre rependo; qua in re, à

Plantis

Plantis differunt. Hoc etiam est inter eas discrimen, quod cum plantæ ex ea terræ parte cui radicibus hærent alimentum trahant, Zoophyta ex conchis nullum ducant succum, sed eas tantum munimenti instar habeant. Cum horum maxime mobilia lentè moveantur, consentique corpore molli & viscidâ carne composito, sine ejusmodi tutamine nimis sæpe eliderentur.

3. *Insecta* vocantur minora animalia, seu volucra, seu reptantia, qualia sunt muscarum infinita genera, vermes, formicæ, minoraque animantia, quibus potissimum *insecti* nomen convenit. Hæc * *ἰνέκτα* à Græcis dicta sunt, quia habent in corpore varias *cōtūras*, siue *incisuras*.

4. Horum genera, quæ innumera sunt, nec satis digesta à Physicis, lustrare aut describere non adgrediemur. Nondum sat multa experimenta collecta sunt, ut possit quidquam absoluti, in hoc rerum genere, fieri. Præterea cum constet, ut inter plantas, sic inter Animalia, quamdam esse Analogiam, satis erit postea perfectiora descripsisse, ex quibus de ceteris judicium ferri aliquatenus poterit. Interea, ut antehac fecimus, ubi de Plantis loquebamur, varia etiam de animalibus minus perfectis adspargemus.

5. Physici veteres, ut Plantas varias sine semine oriri putabant: ita etiam solâ putrefactione, siue fermentatione, nasci *Insecta* existimabant. In hanc opinionem inciderant, quod ex carnibus putrefactis vermes exire, dein muscas evolare cernerent. Videbant etiam in plantis tumores oriri, ex quibus postea pertusis varia animalculorum genera erumpebant; quod, solâ fermentatione succi acidioris, fieri censebant. Ob hæc aliæque id genus experimenta, minus perfecta animalia calore Solis potissimum generari contendebant Philosophi.

6. Sed cum tutum non sit credere ejusmodi viris, qui quàm primum universam naturam in numerato habere volebant, ideoque plurima temerè solebant adfirmare;

* *Aristoteles de Hist. Anim. Lib. I. c. I.*

mare; recentiores Physici rem, ut par erat, ad examen revocaverunt. Horum aliquot experimenta, de Insectorum generatione, proferemus; unde liquebit ea ex seminibus, aut ovis, non secus ac reliqua viventia, nasci.

7. I. Incunte ætate, vir diligentissimus in Etruria tres serpentes, quos *Angues Esculapii* vocare solent, occiderat, eosque ut putrescerent in cistulam apertam coniecerat mortuos. Haud multò post vidit eorum carnes scaterere vermiculis conica figura, nullo pedum in his vestigio apparente. Hi vermiculi carnes serpentium continuò vorare ceperunt, nec eorum corporum moles dumtaxat, sed etiam numerus quotidie augeri videbatur, alique aliis majores erant. Eo in loco manserunt, donec caro aliqua fuit serpentium adhærens ossibus; sed postquàm carne nudata fuere ossa, omnes abierunt.

8. Verùm ut videret quid fieret iis vermibus tres ejusdem generis serpentes 11. Junii occidit & vasi vitreo eorum cadavera injecit; quò aperto, post triduum, in putrescente carne innumeros vermiculos vidit. Absumptà carne, sine dubio abiissent, si qua via iis patuisset, sed cùm nulla esset quâ evaderent rima, 19. ejusdem mensis, plurimi ceperunt veluti sopiri, nec loco moveri. Deinde corrugati, atque in se collecti sensim ovi figuram induebant, donec 21. ovi candidioris instar prorsus evassissent. Is color postea in aureum; deinde subrubrum, ac tandem in quibusdam in nigricantem mutatus est. Ea autem ova, quæ initio mollia erant, paulatim dura & fragilla evadebant.

9. Curiosius consideratis rubicundis illis & nigricantibus ovis, aliquod inter ea discrimen animadversum est. Omnia quidem annulis inter se compositis constare videbantur, sed nigrorum annuli magis erant distincti; rubicunda verò tam altas strias non habebant, erantque fere polita. Utrisque erat, in altero extremo, concavitas exigua, sed in nigris major, & quidem qualis apparet in pomis, quâ parte petiolo detracta sunt.

* *Francisc. Redus de generat. Insectorum.*

10. Hisce ovis separatis, atque in duo vasa vitrea chartâ clausa coniectis, post octiduum, ex unoquoque rubro ovo, rupto putamine, exibat musca coloris cinerei. Ea primum veluti torpebat; neque alas exferebat; sed intra octo minuta alæ illæ exferebantur, explicataque, pro corporis magnitudine, ei aptabantur. Dum inciperet moveri musca, pro livido ac cinereo colore, quo corpus ejus tinctum antea erat, viridem eumque vividissimum induebat; atque usque aded augebatur, aut inflabatur ejus corpusculum, ut jam quo modo tam parvo ovo contineri potuisset vix intelligeretur.

11. Ex ovis verò nigris, post quatuordecim demum dies, nigrae muscæ, exque majores erumpebant, albore undulatae, piloso ventre, & in imo rubente; quales cernuntur circa macella, & morticinam æstate volitare. Cùm primum nascerentur, deformes erant, & torpebant, neque alas explicabant, sed intra pauca minuta volucres fiebant. Fuere & nonnulla ova nigra, ex quibus, post vigesimum tantum diem, exclusæ sunt alius generis muscæ, neque iis, quæ vulgò circa mensas volitant, neque majoribus illis nigris similes, quantum descriptionem habet *Fr. Redus*.

12. II. Hisce experimentis sumtis, sex vasa paravit vir acutissimus. In primum coniecta sunt duo serpentium memoratorum cadavera: in secundum, pulus columbinus: in tertium, caro vitulina: in quartum, equina caro: in quintum, capo: in sextum, cor vervecis. Omnia, intra viginti quatuor horas, aut paulò majore intervallo, vermes ediderunt; qui post quinque aut sex dies, in ova mutati sunt.

13. Ova ex vermibus, in carnibus serpentinis, enata, rubicunda erant, atque intra dies duodecim muscas alias cærulei, alias violacei coloris emisertunt. Ex columbinis carnibus non modò rubicunda, sed etiam nigra ova orta esse videbantur; & ex rubicundis quidem, post octiduum, muscæ virides, ex nigris verò die decimo quarto, quâ parte acutius ovum erat,

L

erupere

erupere nigri culices albo colore undulati. Eodem tempore, ejusdem generis culices pratectati & reliquis ovīs nati sunt, nullo discrimine; nisi quod ex corde vervecis, nonnulli etiam violacei & carulei coloris prodierunt.

14. III. Mediā æstate, pisces aliquot ex Arno flumine, qui *Barbi* dicuntur, in cistulam apertam conjecti, post quatuor horas innumerabilem minutissimorum vermium copiam edidere. Præterea circa commissurās cistulæ interiores, & circa vermes innumera etiam erant ova adfixa, & veluti conglomerata; quorum alia candida, alia crocea videbantur, fracto vero putamine, liquorem candicantem emittebant albumine ovorum avium tenuiorem, & minus viscosum.

15. Sequentē diē, ex omnibus illis ovīs enati erant vermes, vacuatæque liquore putamina, eo quo generata fuerant hærebant loco. Vermes, qui pridie eus diē nati fuerant duplo tunc majores erant, & postero diē, quod miraculo erat, tantæ erant magnitudinis ut singuli septem circiter grana pondere æquarent; cum antea viginti quinque, aut triginta vermes simul unius grani pondus non excederent. Tot majorum & minorum Vermium examina, brevissimo tempore, quidquid supererat carniū in piscibus absumserunt, ossibus accuratissime denudatis. Cum postea obturata diligenter cistulā evadere niterentur, sed frustra, quinque vel sex diebus, post natales, in ova transformabantur. Deinde circiter post octiduum, varii generis muscæ ex iis exibant, nisi quod nonnulla nigra ova, post tertium & vigesimum demum diē, exclusa sunt, cum in aliud vas prius fuissent translata. Ingens ex iis nigrorum culicum prodiit numerus, qui ovorum numerum quā longissime superabat. Itaque aperto vase, & fractis aliquot ovīs, unumquodque putamen deprehensum est 25, aut 30, aut etiam 40 completi culices.

16. Eadem hæc experimenta, in multis aliis carniū generibus, sumta sunt, & in iis nasci semper visa sunt

sunt muscarum examina, eaque variorum generum, nunc plura, nunc pauciora. Quod forte cum olim animadvertissent, qui insecta ex putrefactione nasci censabant, in illa sententia mirum in modum confirmari sibi videbantur. Sed sequentia experimenta contrarium ostendent.

17. I. Qui hæc experimenta sumisit, semper animadvertibat, antequam vermes e carnibus exire viderentur, volitare atque in his residere muscas ejusdem speciei, cujus postea examina inde evolabant. Itaque mense julio, in vasa quatuor amplioris orificii, immisit serpentem unum, pisces aliquot fluviatiles, & carnem vitulinam, eaque diligenter charta occlusit, ne ulla subire posset musca. Vasa item quatuor alia cepit, in quæ easdem carnes conjecit, atque hæc aperta reliquit. In utroque putrefacta brevi est caro, & in apertis quidem vermes paullo post, cum libere ingressæ essent muscæ, conspecti sunt; at in occulis nullus vermis conspectus est, quamquam per plures menses soli manserunt exposita. Pisces, exceptis spinis, in aquam foeculentam & turbidam erant conversi. Tuna fecibus residentibus aqua limpida fiebat, nisi quod in superficie taberactæ pinguedinis guttulæ quædam natarent. Ex serpentis etiam cadavere multa aqua manavit, sed ipsum illæsum remansit, non secus ac si recens in vas conjectum fuisset. Anguillæ exiguum aquæ copiam emittebant, sed tumidæ factæ, amissæque pristina figura, tandem in glutinosam quandam massam abibant. Vitulina verò exsiccata est. Neque ullumquam in hisce carnum generibus, occlusis vasis contentis, conspecti sunt vermes.

18. II. Similia plurima, eodem eventu, experimenta sumta sunt; & ne quid intentatum prætermitteretur, non semel aliquot frusta carnis vasis inclusa in terram desossa sunt, nec ulli in his generati sunt vermes, cum muscis expositæ semper verminarint.

19. III. Non exigua vermium in bubula carne generatorum copia occisa distributa postea est in duo va-

fi, quorum unum clausum, alterum apertum fuit. In clauso nihil generatum unquam est, in aperto verò novi vermes nati, qui in ova converſi in muſcas ordinarias abibant. Idem evenit, occiſis plurimis muſcis, & in duo vaſa ſimiliter diviſi.

20. IV. Ne quis forte diceret ideo generationem nullam in occiſis vaſibus eſſe factam, quod aer in vaſa clauſa ingredi non poſſet, idem tentatum eſt in vaſibus tenuiſſimo carbaſo, per quem meare aer facile poterat, cum excluderentur muſcæ involutæ. Nec ulli tamen vermes illic generati ſunt, quamquam carnes per plures hebdomadas ſervatæ erant.

21. Cum vaſ involutum carbaſo immiſſum eſſet majori vaſi muſcario, quo æſtate ad ſervandam carnem uti ſolent, ſæpe conſpectæ ſunt muſcæ, vermesque vagari circa ea vaſa, varnis odore allecti, & omnia tentare, ut per carbaſa laxiora ad eam pervenirent. Sed modo non ingrederentur, nulla animalia in putrefactis carnibus unquam nata ſunt.

22. Hinc & ex aliis plurimis experimentis, merito colligere viri docti, ex ovib; a Muſcis depositis, aut etiam vermibus, quos calidiſſimo tempore anni majores emittunt Muſcæ; naſci vermes in carnibus; adeoque fruſtra eos eſſe qui putrefactioni eam generationem tribuerent. Nec certè ulla proferuntur experimenta contraria, quæ ſi ad examen revocentur falſa non comperiantur, ut oſtendit prolixè *Fr. Redus*.

23. Neque in carnibus modo deponunt ova aut vermes, ſed in aliis omnibus corporibus, circa quæ volitant, & potiſſimum in iis quibus veſci ſolent. Sic caſeus, qui partim vermiculoſus erat, diviſus adeo ut pars non corrupta ſecurim poneretur in vaſe puro, corrupta in alio, nullos parte ſanæ vermes, nullæve muſcas edidit; ſed ex vermiculoſa parte ſunt innu-
meræ nigricantes muſcæ. Hinc colligere Phyſici ne in caſeo quidem vermes naſci, niſi qui a muſcis geniti ſunt.

24. Nasci etiam est putrefactione vulgò credebatur vermes in foliis, fructibusque, cum ex arbore e-
vulsis, tam etiam arbori inherentes. Ut à priori-
bus insitum faciamus, pluribus constat experimentis
in variis fructibus putridis numquam esse natos ver-
mes aut muscas; si modò servati & putrefacti essent
in loco, in quem musca pervenire non possent; un-
de colligere est in iis eodem modo insecta nasci, ac in
carnibus & caseis putridis. Experimentum tantum u-
num proferemus, unde hallucinatio fortè nata est.

25. In cucurbita cruda, vel cocta, apertoque aeri
exposita ordinariè muscæ nasci sepe sunt conspectæ,
ratione jam exposita. Sed quandoque singulare quid-
dam conigit, quod animadversione dignum est. In
cucurbita cocta, ovisque permista, nati plurimi ver-
miculi, cum tempus quietis & eorum in ova transmu-
tationis instaret, ita se volutarant, ut hac pulve coop-
ti globulis similes facti essent; ex quibus postea muscæ
nascebantur, adeo ut qui sub pulve ova latere non ob-
servasset, ex terrestribus globulis muscas natas esse non
agrè credidisset. Atque hinc fortasse Veteres tanto
consensu ex limo, quem Nilus abiens in Ægypto relin-
quit, indumera nasci insecta prodiderunt, quasi ex li-
mo ipso formarentur, cum ova dumtaxat in eo latentia
calore Solis excludantur.

26. In fructibus arboribus inherentes, earundem-
que foliis sæpiissime latent papilioes, seu in fructibus
ipsis abditi, seu in foliis tuberculo quodam sint invo-
luti; quorum multa genera apud laudatum Scriptorem
legere licebit. Hinc plurimi credidere ex fructibus
illis aut foliis nasci, solâ fermentatione, ea insecta quæ
ex iis prodire cernuntur.

27. Sed omnia illa nascuntur ex muscarum ovibus, in
illis locis depositis. Quicumque accurate eos fructus
cave folia lustrabit sæpiissime ova illa, antequam ex-
cludantur, inveniet, unde postea examina papilionum
prodeunt. Initio Maii † vir diligentissimus in foliis

L 3

Sam-

* Fr. Redus de Gener. Insect. p. 135.

† Fr. Redus p. 193.

Sambuci invenit ingentem ovorum copiam, eorumque minutissimorum & flavi coloris. Ex illis ovis, post paucos dies, innumeri prodire vermiculi, qui folia Sambuci sibi apposita avidissime deglutierunt. Creverunt sensim, flaviq[ue] coloris evaserunt, multis maculis rubris distincti. Cauda dimidiam lunam referebat, caput acuminatum, & tenuissimum. Crustas quasdam, pedum loco, ex imo ventre producebant. Eorum deinde maxima pars vigesimo Maji immobilis fiebat, à cibo omni abstinebat, nec eo minus initio colorem & figuram servabat. Sed primo Junii, sex vermes corrugati in ova mutabantur ferruginei coloris. Ex uno, duodecimo Junii, musca prodit, ordinariis minor, alis duabus cartilagineis, candidis, & corporis longitudinem superantibus; pedibus flavis sex; & cornibus duobus coloris ferruginei, è capite nonnihil prominentibus. Dorsum ejusdem coloris erat, sed dilutioris, cui subjecta macula flava. Venter flavi coloris vividioris, & transversis lineis distinctus. Statim ac nata erat, excrementum deponebat candidum, & biduo post moriebatur.

28 Similia in aliis ovis, quamquam diversi generis erant muscæ, observata sunt; nec mirum, cum muscæ arbores circumvolitent, ab iis variis in partibus deponi ova, * Sed ea insecta non ubique deponunt omnia. Duriora enim, & quæ continent succum, quo animal nutritur, in quamvis arboris partem deiciunt. Nec interest succam esse, unde fit ut in Ulmis aliisque arboribus, in partibus succis, innumera inveniuntur ova; ex quibus, cum pertusa sint, apparet animalia produsse. Molliora verò ova inveniuntur dumtaxat in foliis; vel si majore indigeant humore, muscæ ea immittunt in teneras arborum gemmas quas perforant terebratula; quæ est culpis concava, quæ dum terebrant, ova emittunt. Si non sint gemmæ, in quas ea inferant ova, in flores, in fructus, in frondes, & qualvis alias teneras arboris partes ea immittunt.

29. Ut
M. Mafingius Anat. Plant. P. 2. p. 17.

29 Ut quomodo hoc fiat intelligi possit, sciendum basin terebræ esse ovario mulcarum conjunctam; & cum sit concava, ova in variis tubis sparsa, per eam cavitatem ex eorum corpore prodeunt. Neque conjectura hæc est Physicorum, vir accuratissimus muscæ vidit gemmæ quernæ incumbentem, quæ contracto corpore reliquo terebram exerebat, atque in gemmam immittebat. Dum hæc ageret musca, tumorem vidit qui hoc spectabat circa basin terebræ, qui tumor cessavit & cepit denuo, idque aliquoties. Deinde sublata illinc muscâ, invenit in gemma tenuissima ova pellucida, iisque quæ in tubis muscæ supererant, simillima.

30 Insecta hæc terebrâ armata eam facillè incurvant, & erigunt; & videntur ejus ope lacerare pellem Plantarum, aut fructuum, quorum humore vescuntur. Cum in ea terebra sit liquor acidus, fermentationisque creandæ aptus; quando guttulam ejus in teneram Plantæ partem effundunt, succus nutritivus alieno liquore auctus, præter modum fermentatur, creatque Plantæ tumorem. Sic cum Vespa aliquem pupugit, effuditque in vulnus, quod aculeo fecit, aliquantulum liquoris quod turget, fermentatio, quæ illic excitatur, carnes tumefacit. Idem accidit in Plantis, ubi fermentatio, quæ fit in transversis utriculis, eos inflans, creat tumores, qui *Galla* vocantur. Non amplius ergo mirum videbitur, si dixerimus insecta quæ ex foliis, gallis aut fructibus prodeunt, nequaquam ex eorum substantia corrupta, sed ex ovis illic depositis nasci.

31 Cum per omnia Insectorum genera ire non liceat, sitque aliquid in omnibus analogum, describemus hic, ex *Mr. Redo*, Insectum ex Locustarum specie, quod *Tafel Cavallucum* nunc vocant. Id est duplicis generis, nam alia sunt viridia duabus lineis parallelis, per latera & totam longitudinem corporis porrectis; alia coloris ferruginei. Caput habent summe tenuitatis, & os quale locustarum esse solet. Passu incedunt gravi & lento; pedes eis sex, & singuli pedes flexuras sex habent. Anteriores pedes ei commissuræ, supra quam

caput adnexum est, subjecti sunt. Omne spatium, quod est inter posteriores pedes & extremam caudam, aliquot habet seu nodos, seu annulos, seu *ceratodes*, & ab ultimo nodo porriguntur subtilissimi aculei duo. Uni, verum eorum corpus quinque digitorum transversorum longitudinem non excedit, & plerumque ejusdem ubique crassitie est; si femellas excipias, quarum uterus quandoque majori ovorum copia tumer.

32. Tam masculi, quam femellæ, exuvias quotannis integras deponunt, hæud aliter atque serpentes, aranei, insectaque alia. Hæc autem spolia sunt tantum subtilissima tunica, quæ totum corpus tegitur.

33. Hæc externa est dispositio, sic autem se habent viscera. Est canalis ab ore, per totam corporis longitudinem, ad foramen ultimo caudæ nodo vicinum porrectus, qui œsophagi, stomachi & viscerum loco est. Circa id intestinum, varia cernuntur tenuissima filamenta, quæ venarum & arteriarum vices præstare videntur. A medio corpore ad extremam usque caudam, ingens est ovorum numerus, inter se colligatorum, neque tenuissimi grani milii magnitudinem superantium. Alia mollia, alia dura sunt; illa sunt flava, & pellacida, duriora verò intus flava putamen habent nigrum. Ova illa mollia & dura interdum septuaginta numerata sunt.

34. Hæc autem animalcula, ut pleraque muscæ, dentis visceribus, vivere sat diu possunt. Capite etiam abscisso non minùs vivunt, quamvis caput ipsum brevi intereat. Per quinque aut sex dies, truncus variè movetur, sine capite, excrementa egerit, & ova deponit. Ex membris autem abscissis fluit liquor viscosus, qui illis est loco sanguinis; quo fit ut capita abscissa iterum tronco aptari & hæere queant, quia veluti glutine retinentur. Sed ideo putandum non est capita vitam recuperare, aut ex tronco quidquam in ea transire & vice versâ, nam brevi postea truncus omni alimento destitutus concidit.

35. Ex hisce colligere possumus eos toto toto aberrasse, qui crediderunt ex putrefactione Insecta nasci; sed si quaratur, qualis ergo sit prima eorum in ovis formatio, rem nobis latere fatebimur. Sunt quidem qui in ovis formata aiunt animalcula omnia, sed quaritur iterum, quomodo formentur alia animalia quæ ex iis nascuntur quæ in ovis latent. Quidam eodē devenerunt, ut dicerent à Deo, initio rerum, primis animalibus indita fuisse corpora omnium animalium, quæ unquam nascitura erant; aded ut ovaria eorum omnia individua specierum omnium complecterentur, quæ labentibus sæculis, cum nasci dicuntur, conspicua dumtaxat fiunt, incremento paullatim adsumto.

36. Sed quamvis divisibilitas materię in infinitum possibile hoc esse ostendat, præstat nihil hac de re definire. Nam qui solo calore, mechanicis quibusdam legibus formari animalia censuerunt, ii & conjecturam meram, & rem æquè facilem intellectu proferunt; ac si quis diceret, projectis in aerem pulveris granis, *Æncidos* paginam, postquam ceciderunt, descriptam posse cerni.

37. Hoc unum fortè dicere possumus, corpora Insectorum esse veluti sacculos, aut vesicas coarctatas, antequam nascantur, sed succis & aëre subeuntibus inflari subitò sacculos; quo fit ut muscæ, tam brevi tempore crescant, ut vix credibile sit ex ovis tantæ tenuitatis eas prodixisse.

C A P U T IV.

De Reptilibus, & præsertim de Anguibus.

1. **R**eptilia & Pisces, ex æquo pedibus carent, magna saltem ex parte; si enim Lacertas excipias, serpentium varia genera, vermes, Lumbricique omnes pe-

dibus sunt destituti. Sed Pisces in aqua sola vivunt; ut diu ex ea educti vivere nequeant, reptilia vero per terram serpunt, & ut quidam sunt aquatilia, alia aqua, nonnulli potius causa, utuntur. Nos hic neutrorum plenam historiam tradere adgrediamur, sed questiones dumtaxat nonnullas eo pertinentes delibabimus.

2. Serpentes nobis erunt instar omnium Reptilium, & quæ potissima in iis observanda occurrent paucis trademus. Alia eorum generationem; alia anatomiam corporis, alia motum, alia denique venenum spectant. Non immorabimur iis quæ habent cum reliquis animalibus communia, qualis est ratio nutritionis, quam ubi de humano corpore sermo erit, oratione persequemur.

3. Sunt qui * ex medulla spinali hominum putrefacta nasci angues scripserint; & ut miraculo fides fieret, hominem facinorosum fuisse, ut hoc eveniret, voluerint. Sed fabulam esse dudum observarunt Eruditi. Alii ex serpentis cadavere putrefacto nasci alios serpentes prodiderunt, quod vermes ex muscis in iis natos vidissent, & temere angues credidissent.

4. Verius Plinius Lib. X. c. 62. quamquam admittis etiam aliquot fabulis: „ In terrestribus ova pariunt
„ serpentes. Coeunt amplexu adeo circumvoluta sibi
„ ipsæ, ut una existant biceps possit. Vipera mas
„ caput inserit in os, quod illa abrodit voluptatis dul-
„ cedine (*falsum hoc esse recentiores plurimi iteratis*
„ *experimentis deprehenderunt.*) Terrestrium eadem sola
„ intra se parit ova unius coloris & mollia ut pisces.
„ Tertio die intra uterum catulos excludit, deinde
„ singulos singulis diebus parit, viginti fere numero
„ (*quandoque etiam plures.*) Itaque ceteræ tarditatis
„ impatientes perrumpunt latera (*hoc falsum esse qui*
„ *rem experti sunt contendunt*) occisa parente. Cete-
„ rx serpentes contexta ova in terra incubant, & for-
„ tum sequente excludunt anno.

5. Qui-

* Plin. Lib. X. c. 66. *Elia. Hist. Anim. Lib. I. c. 31. Vido*
& Franc. Redum de Gen. Insec. p. 96.

5. Quidam * existimant serpentes, quod venenati sint, nigrum habere crebrum, sed fallum esse experientia docuit, cum album sit in viperis. Vanum etiam quod iidem observatum, cerobrum viperarum non superare pondus quatuor granorum milii, cum sit triplo gravius.

6. Venterculus omnibus fere serpentibus laxiori intestino similis est, & uno ductu e faucibus ad eandem producit. Quo fit ut quod vorant sacci instar absorbeant, & sepe ita distendantur eo quod vorarunt, nec fac cito concoquere possunt, ut immobiles fiant. Prodidit testes *aurélay* esse, in *Isula Java*, serpentes, quas *Boas* vocant, tantæ alvi capacitatis, ut integros apros hauriant, & in *Ternata* capiam esse, quæ ultra quadraginta pedes longa esset. Habuit Medicus, qui in *Java* vixit, serpentis, quem ipsa cum aliis occiderat, exuvias 36. pedes longas. Quo factum est ut fides adhiberetur *Plinio*, qui auctor est * in *India* appellatis *Boas*, in tantam magnitudinem exire, ut *Claudio Principe* occiso in Vaticano solidus in alvo spectatus sit infans. Sunt, nimirum, earum corpora instar sacci, qui facile dilatatur. Ante *Plinium*, scripserat *Negasthenes*, in *India* serpentes in tantam magnitudinem adolefcere, ut solidos haurirent cervos, taurosque; & propterea mendacii incusatus fuerat, sed perperam.

7. Scripserant nonnulli, neque renes, neque ureteres in serpentibus comparere, sed accuratiores alii † eas partes deprehenderunt. Et urinarii quidem ductus a renibus separari dehuscunt non in intestinum rectum, sed in tenue foramen situm in femellis inter utrumque orificium uteri. Itaque lotium quidem emittunt, sed excrementis mistum, ut aves, aliæque ovipara animalia.

L. 6

8. Mul-

* Vide Red. Obser. de Viperis. p. 209 † Jac. Bontius Hist. Nat. Lib. v. cap. 3. * Hist. Nat. Lib. viii. c. 14. † Guil. Piso Hist. Nat. & Medica Lib. I. c. 1. Fr. Rea. Observ. de Viperis p. 109.

8. Multiplicia sunt in illis uteri cornua, in quibus ingens ovorum copia, eorumque quasi rudimenta inveniuntur, instar globulorum glutine quodam invicem adherentium. Itaque pleræque, ut diximus, serpentes suas oviparæ, exceptis pauculis, & præsertim Viperis.

9. Ombus serpentibus sunt à cervice ad extremam caudam vertebrae & costae frequentes ac solidæ. Anteriores & mediæ corporis partes spiritu adducto præter modum turgent, & validioribus costis instructæ non tantum ad insidiosos saltus, sed & ad deglutendam facili prædam multam conferunt. Harum enim crebrarum costarum & vertebrarum ope, vehementius multò sugunt, & in ventriculum exsuctam prædam demittunt, quàm si minus crebræ forent: vertebrarum quoque vi facili eriguntur & sustentantur, earumque multitudine corpus in gyros quosvis haud agrè colligitur.

10. Rependo posteriores earum partes contractæ subsistunt, dum anteriores progrediuntur sese extendentes & vice versâ. Alia verò reptilia, veluti undulatum, sese movent; dum variæ corporis partes simul explicantur, & contrahuntur. Sed cum lumbrici & serpentium aliquot genera non celerrimè moventur, sunt serpentes nonnulli, quorum crates costarum & vertebrarum adeò est firma & expedita, ut sagittæ ferè instar irati ferantur, præsertim in calidioribus regionibus.

11. Hoc quoque dignum est observatu, partes corporis Viperarum, tam externas quàm internas, postquam in varia frustra sectum est, diutissimè moveri; quod hac de causa fieri videtur. Sunt, nimirum, serpentium carnes multò compactiores, quàm aliorum animalium; unde fit ut id quod motum in animalibus creat, quidquid tandem sit, serius evanescat, aut elabatur ex carnibus serpentinis, quàm ex aliis mollioribus.

12. Eadem, ut videtur, de causa, ut hoc obiter dicamus, * Vipere aliaque serpentes non aliquot tantum dies aut hebdomadas, sed plures etiam menses sine ulla cibo in vase clausi servantur. Per octo, novem & plures quoque menses servata omnem suum vigorem non amiserant; cum & mordere possent, & veneno interficere. Si ex earum corpore multa transpirarent, brevi tempore exhaurirentur, cibique ut reficerentur indigerent; sed ex compacta illa carne, pulca elabuntur.

13. Cum sint plurimæ serpentes & in Europa, & in aliis regionibus venenatae, ab Eruditis questum est quam in re situm esset id venenum, & quâ ratione interficeret. Circa hæc in varias itum est sententias, quarum potissimas recensebimus, ostendemusque, quid experimentis variis ea de re comperiri potuerit.

14. Multi crediderant fel Viperarum sedem esse veneni, quod per subtilissimos ductus à vesica fellea ad earum dentes transmitteretur. Imò verò dixerant fel illud haustum præsentissimum esse venenum. Verum plurimis præsentibus, Viperarius Magni Etruriz Ducis fel Vipere mistum aquæ, sine ulla incommodo, hausit. Datum etiam est felibus, canibus, gallis, gallinæ, pavonibus aliisque bestiis hauriendum, nec ulla modo nocuit. Est etiam vulneribus variorum animalium adsumum, sine ulla noxa, quod ideo factum, quia sæpe contingit, ut ore sumta nihil noceant, vulnere instillata occidant venena, quale est oleum Tabaci.

15. Cum observatum esset dentes Viperarum vaginis quibusdam testos esse, in quibus vaginis stagnat humor oleo amygdalarum dulcium simillimus, isque humor, cum Vipere mordent, necessario effundatur, dum vaginæ comprimuntur, nonnulli existimant eum liquorem ex felle edè deferri, & lethalem esse ore sumtum. Sed iisdem experimentis, deprehensa est ejus opinionis falsitas. Non modò is liquor epo-

* Fr. Ræsi Obser. de Viperis p. 169.

tus est ab hominibus & brutis innoxiusque fuit, sed etiam capiti aliquot Viperarum semivivæ, & confossa variis modis, ut omnis sanies exiret, sic in aquam coniecta sunt; quæ turbida data est hædo & anati, sine periculo.

16. Verum hoc non satis erat, ut liqueret venenatum non esse cum humorem, nisi & vulncribus insillaretur, sine noxa. Varii ergo pulli gallinæ & columbini vulnerati sunt novacula, insillatusque in vulnera Vipgrinus ille liquor, & omnes quidem intra tres aut quatuor horas obierunt. Neque Viperarum dumtaxat vivarum liquor pullos exstingit, sed idem contigit, adfuso vulncribus eo qui ex palato & gingivis Viperarum, aliquot antè diebus mortuarum, expressus fuerat.

17. Hinc ergo plerique collegerant venenum Viperarum non esse aliud quidquam præter cum succum, qui in illorum gingivis latet, & qui cum mordent in vulnus quod faciunt insillit, sanguisque mistus cetero occidit; quamvis aliàs in stomachum demissus innoxius sit. Eadem ratio esse videtur omnium aliorum serpentium, quæ mordendo scilicet vulncria inferunt.

18. Nec videtur ex felle profluere succus, nam præter experimentum allatum, 1. Fel Viperarum est viridis coloris satis vividus; humor verò ille ferè sine colore. 2. Fellis est sapor amarus & vollicans, huius verò humoris dulcis, nec multùm diversus ab oleo amygdalarum dulcium. 3. Nulli tibi potuerunt inveniri, qui ex felle ad os Viperarum cum succum vehant. Habet quidem fells vesica meatus per quos fel in intestina effundat, sed nullos per quos in superiores partes mitterat; si enim prematur vesica, ut simul inferiores meatus claudantur, fel nullum exire potest in superiores partes: contra verò si inferiora versus prematur, paullatim fel omne in intestina effunditur. Itaque ille humor generatur in capite, & per salivales ductus in palatum & gingivas Viperarum fertur.

Ac

Ac sine in fundo singularum vaginalium, cernuntur duae glandes per quas humor potest percolari.

19. Confirmatur hæc sententia ratione, quod morsus Viperarum curari possunt. Prescribunt inter alia Medici scarificationem, quæ ex tempore sanguis aliquis copiam eliciatur, aut applicationem escurbite, aut jejune Hirudinis, aut exsuctionem vulneris ab homine. Quibus rationibus humor ille, antequam toti massæ sanguinis miscetur, elicitur. Neque fugienti periculum ullam imminet, quandoquidem animalia morsu Viperarum occisa, sine illo periculo comeduntur.

20. Antequam ad rationem, quæ venenum in sanguinem agit, deveniamus; paucis Viperarum dentes, per quorum superficiem labitur, describemus. Viperæ ergo utriusque sexus habent tantum duos majusculos dentes, qui *canini* vocari solent, & qui ex osse superioris maxillæ eminent; unus ex hoc, alter ex illo latere. Sunt recti vaginis, non dissimilibus iis quas habent Felles, in quas ungues solent recondere. Intra vaginas, ad radices duorum majorum dentium, nascuntur alii minores, ad septenum quandoque numerum, & dispari magnitudine. Dentes majores duritie non regunt, neque ita adherent maxillæ; quo fit ut facile exoidant, cum majores dentes sine vi non possint evelli.

21. Hi majores dentes sunt concavi à radicibus ad acumen, quod microscopio deprehenditur, & in exsiccatis etiam nudis oculis cernitur. Quia de causa maleo contusi facile in longitudinem finduntur, & in tres aut quatuor oblongas particulas dividuntur.

22. Hinc factum ut nonnulli crediderint dentes esse receptaculum veneni, atque ex eorum cavitate in vulnus descendere. Sed contrarium liquet, cum apprehensa viperæ os vi aperitur, tum enim etiam si dentes sunt vaginæ reclusi, venenatus ille liquor incipit per dentis superficiem, à radicibus ejus ad acumen defluere.

23. Cum dentes non contineant venenum, sola etiam punctione non nocent. Homines & bruta eos sæpe,

sine noxa, deglutiunt. his animantia varia sunt puncta, postquam detracti erant, hominumque manus eos tractantium laese, sine ullo periculo, quia succus ille venenatus omnis abstersus erat. At resectum Viperæ caput, dum aliquis in eo esset motus, neque dentes evulsi, necdum os probe purgatum fuisset, demorsa animalia sæpe occidit.

24. Ut nobis constat Viperarum morsum esse lethalem; ita nihil est minus notum ratione, quæ eorum venenum in venas illapsum mortem tam subitam inferat. Certum est quidem, oportere venenum sanguini misceri ut noxium sit; sed quam mutationem inferat sanguini ignotum est, neque experimentis ullis inveniri potuit. Nonnulli crediderunt coagulari sanguinem, aut in altero ventriculorum cordis, aut in omnibus venis; quia animalium eo veneno occisorum interdum sanguis coneretus erat. Verum in aliis contrarium sæpe deprehensum est, ut si aliquot experimentis standum esset, æquè posset dici Viperinum venenum occidere nimium resolvendo sanguinem, aut eum subito incendi.

25. Ut sciamus quid oriatur ex mistura duorum liquorum, & quare id fiat, oportet naturam illorum liquorum nobis esse plenissime perspectam. Nota esse debent magnitudo, figura, & motus particularum quibus constant, ut intelligamus quemodo inter se componi queant; & alia fortasse sunt, quæ ne suspicamur quidem, quibus tamen ignotis, ulterius progredi non licet.

26. Hæc cum ita sint, atque experimentis comprobata esse videantur à viro diligentissimo, aliis * tamen in eum insurrexit, negavitque i. ullo modo venenatum esse succum qui ex gingivis Viperarum defluit, & innoxiam dumtaxat salivam esse contendit. Idem Viperarum venenum situm esse vult in spiritibus quibusdam animalibus, vehementissimo motu actis, atque

ex

* Moses Charras in Novis Experimentis circa Viperas Lutetia editis an. 1669.

De Plantis & Animalibus. Cap. IV. 257

ex irritata dumtaxat Vipera effluentibus. 3. Ait etiam demorsorum à Vipera animalium sanguinem semper coagulatum à se deprehensum fuisse, aut coagulationi proximum.

27. Ut primum ostenderet, dixit Columba vulnus inflictum sub alis, & femore, eodemque momento utriusque vulneri adfusas guttulas liquoris flavi expressi ex gingivis duarum iratarum Viperarum. Postea autem confutam fuisse, vulneraque obligata, ne liquor ille efflueret. Attamen nullum incommodum sensisse columbam, in inspectis postea vulneribus deprehensum liquorem illum coagulatum, & vulnera postea sua sponte curata fuisse.

28. Respondit Gallo Pharmacopola medicus Italus, opus esse arte, ut in sanguinem læsi animalis immittatur liquor viperinus. Nam si vulnus nimis angustum est, subire non potest; si amplius æquo, vix potest impediri copiosa effusio sanguinis, qui secum viperinum succum avehit, & absterget. Ac sanè repetitis Florentiæ experimentis anno 1670. eadem comperit, quæ antea exposuimus. Itaque oportet aut Lutetiæ non satis commodè facta experimenta, aut Italicas Viperas alterius esse naturæ ac Gallicas, quorum prius multò verisimilius est, ne dicamus Pharmacopolam hominem esse vanum.

29. Secundo loco, ex irritata dumtaxat Vipera, adcoque viva, spiritus lethiferos exire volebat *Gharrafius*. Ait se curasse ut una eademque Vipera aliquoties mortuæ appeteret frustum panis, compressis ejus maxillis singulis vicibus, totiesque id esse à se repetitum, ut non solum liquor ille totus exhauriretur, sed etiam ut sanguis ex gingivis proflueret. Deinde eandem illam Vipera fuisse irritatam, & momordisse Columbam, quæ sesquihoriorum post mortua est. Addit etiam morsam Columbam à Vipera non irritata, quamvis adesset cicatrix, ille flavus, nihil mali esse passam.

30. Sed

30. Sed primum difficile est iudicari, an totus ille succus exhaustus sit necne; facile enim potest fieri ut aliqua ejus superfit copia, cum exhaustus eroditur. Deinde plura experimenta iterum magnâ curâ repetitâ opponit *Charassio Rodus*, quibus constat de mortuarum Viperarum succum non minùs occidere ac vivarum, si vulncri immittatur. Apud ipsum Scriptorem legi poterunt; unum dumtaxat memorabile proferemus. Collectus fuerat in vase vitreo liquor omnis venenatus, qui potuit ex capitibus ducentarum quinquaginta Viperarum exprimi. Liquor ille aliquamdiu servatus primum instar glutinis factus est, & colorem succini imitabatur. Intra triginta dies planè exsiccatus erat, ut friabilis fieret, & facillè in pulverem redigeretur. Hic autem pulvis vim lethiferam non amiserat, etenim animalia, quæ læsa datâ operâ fuerant, & quorum co inspersa sunt vulnera, interierunt.

31. Ad ultimum quod adinet, circa coagulationem sanguinis, id neque est perpetuum, neque satis certum indicium. Multis enim, qui morbo, aut aliâ morte interierant, inventus est sanguis coagulatus.

32. Inter reptilia sunt *Limaces*, qui ex ovib; etiam, ut reliqua, nascuntur, quod in Epistolâ Italiâ Bononiæ Ann. 1683. editâ probavit *Antonius Felix Marfilius*, quæ anno sequente Latine versa & edita est Augustæ Vindellicorum.

CAPUT V.

De Piscibus.

1. **P**isces in varia genera solent dividi, prout habitant mare, amnes aut stagna; vel prout squamis aut molliore pelle tecti sunt; vel denique ratione magnitudinis. Sed cum hæc omnia accidentalia

sint,

fiat, neque per se magnam mutationem dispositioni partium internarum quibus constant, adferant, ea o-mittimus. Tanta est Piscium copia, totque genera per omnes orbis terrarum aquas sparsa, ut quaesierint Veteres terrestriane, an aquatilia animalia plura essent, & adhuc lis sit sub iudice.

2. Nos hic non tentabimus Anatomiam pleniorē Piscium dare, cum nondum sit multa existent experi-menta, ex quibus tota hauriri, observatis variorum Pis-cium discrimini-bus, possit; præterquā quod hujus Opusculi brevitās hoc non patitur. Adiri à Curiosis poterit Tertia Pars Anatomies Brutorum *Ger. Blasii*, ubi plurimorum Piscium dissectiones habentur. Nos hic potissimas dumtaxat partes delibabimus.

3. Cum * Piscium capita, corpori collata, sint ma-jora quā ceterorum animalium, tamen multò mi-nus iis inest *Cerebrum*, quā ceteris. Dux enim te-nues moles, in anteriore capitis parte posita, locum cerebri tenent. *Medulla oblongata* in Piscibus, simili-omnino ratione ac in avibus, duas insignes protuberan-tias, intus cavas, habet; ac sanè si ex cerebro defluant tenuissimi vapores, qui *Spiritus animales* dici solent, eorūque ope animalium motus fiat, cava illa in Pis-cibus & avibus iis excipiendis & demittendis esse de-buerunt paria. Nam ut Pisces natant in aqua, corpo-ris totius impulsu, & agitatione pinnarum, quibus a-quam secant: ita & aves in aëre veluti natant, impetu quodam, soloque alarum remigio utentes, provehun-tur, immotis pedibus. In † *Cane Caraharia*, cujus pondus ter mille libras superaverat, cerebrum vix tres uncias æquabat. In Pisce ex Canum genere, qui evi-sceratus quindecim libras superabat, & unā cum vis-ceribus viginti sex libras æquabat, inventum est cere-brum cujus pondus vix erat trium denariorum.

4. In * Piscibus sunt odorati foramina utrimque

gemina

* *Th. Willis de An. Brutor.*

† *Nicol. Steno in Cap. Libro de Myologia addito.*

* *Corn. Viss. Schneider, Lib. III. de Cathar. cap. 2.*

gemina, quæ clauduntur membranula vicinâ si obtendatur, aperiantur si recedat. Desinunt ea foramina in rotundam quamdam cavitatem. Simillima sunt in avibus, ex utraque rostri parte, sed ad pulmones usque porriguntur.

5. In Oculis Piscium hoc singulare est, ut sint aut prorsus sphaerici, aut ad sphaericam figuram accedentes, quod plurimis, & vulgatissimis experimentis constat. Ac sanè nisi essent ejus figuræ, in aqua pene excutirent, ut rationes opticae, quas hîc non attingemus, ostendunt.

6. *Nervi optici* * reliquorum animalium multiplici quadam materiâ constant; binis, nempe, membranâ, quæ desinentes formant duas tunicas corneam & uveam, & medulla quadam quæ in retinam abit. Hæc à cerebro ita porrigitur, ut videatur tantum Cerebri medulla compactior & densior; atque in tenuissima fila resolvitur. At si inspiciantur Pisces, res alio modo se habere deprehenditur. In Xiphia, qui ingentem oculum habet, opticus nervus solitis quidem membranâ involutus est; sed non solidus & continuus in interiore parte, nec filamentis distinctus, inter quæ porci cernantur, nec cavitare ullâ præditus. Medullarium alba cerebri substantia est, eaque veluti in extensam placentam densata & compressa; vel, si mavis, crassior lamina piâ matre involuta, & in conspicuas plicas circumducta. Ea quandoque totam nervi diametrum, recto tramite decurrens, occupat; quandoque in gyros intra nervi tunicas flectitur. Singulæ plicarum circumvolutiones piâ cinguntur matre, per quam vagantur sanguinea vasa facillè conspicua, quæ undique propagines emittunt, quibus id involucrium firmatur. Extrinsecus dura mater omnia vestit, à qua optici nervi robur & firmitas potissimum oritur, itque in fasciculum veluti colligitur. Quod liquebit, si duram matrem, juxta longitudinem, secueris, nerveasque fibras quibus conjunguntur membranæ laceraris; tum enim

nervus

* *Marcell. Malpighius in libro de Cerebro.*

nervus opticus in insignis latitudinis placentam, aut crassiorem membranam vasculis irrigatam laxatur. Unde factum ut dubitarint nonnulli, an retina sit peculiaris membrana, an vero cerebri dumtaxat extensio. Hæc autem non in Xiphia tantum, sed etiam in Thynne, aliisque majoribus piscibus, constanter observata sunt.

7. Aliud præterea * discrimen ab aliis observatum; cum, nimirum, in ceteris animalibus nervi optici ad utrumque oculum tendentes, sint ad se invicem inclinati, nec tamen prorsus conjuncti, sed tantum summâ superficie tenus; in Piscibus decussatim e cerebro veniunt. Nervus enim, qui ex dextra oblongata medullæ parte oritur, in sinistrum oculum desinit; & contra, qui e sinistra parte oritur, ad dextrum porrigitur.

8. In Piscibus, observatu dignæ sunt *Branchiæ* ad Capitis latera, per quas aqua ore excepta ejicitur. † *Ostreorum* Branchiæ sic describuntur, quæ longè maximæ sunt, cum per dimidiam partem ostrei extensæ, cuncta alia viscera & pænè membra magnitudine superent. Branchiarum cirri quatuor sunt, & singulis veluti bini lobis; quorum superior latior & crassior, inferior tenuior & contractior est. Unaquæque duplicata est, & geminas pinnarum series coalescentes continet. Ad singulas branchias arteria & vena pertinent, quæ per cirros veluti reptantes propagines exiles utriusque generis per omnes fimbrias emittunt. Inter hæc vasa, sunt foramina varia, quæ ductibus manifestis aquam muscutorum circularium inferiori commissurâ absorptam, in pinnarum interstitia devehunt. Branchiarum motus ipso conspectu deprehenditur, nam muscoli circulares, qui eas complexi conchæ adherent, laxati ad extremos concharum margines pertingant; quo tempore, laxæ etiam branchiæ aquâ imbuuntur. Contracti verò muscoli introrsum adducuntur, simulque ex branchiis modò admissa aqua excernitur. Existimant nonnulli, admissione illâ, & rejectione aquæ, aerem aquæ mistum ab Ostreo separari, & absorberi. Alii partes aquæ nitrosas, aut subtiliores, quæ spirituum loco sint.

* Thom. Willisius de An. Brut. † Id. Ibid.

9. Hinc * coniecere viri docti Branchias Piscibus esse pulmonum loco; in quibus sanguis, qui multis vasis eo deferretur, refrigeretur. Ac sanè ut aërem in pulmones adducimus, & rejicimus: sic Pisces aquam in os admissam per Branchias revolvunt. Atque hoc confirmatur ingenti copiâ vasorum, quæ in Branchiis cernuntur, & eo deferre sanguinem videntur, eadem de causa, ob quam per animalium perfectiorum pulmones transit.

10. Sic describuntur vasa Branchialia *Sturionis*, *Salmonis* & *Aselli*. † Aorta corde egressa, & versus mentum adscendens, ramos ad dextram levamque emittit. Horum quisque illico divisus ad duo latera Branchiarum fertur, ubi singuli illi arteriosi rami iterum dividuntur, & Branchiam non procul ab ossea basi trajiciunt, ac tandem plurimos ramusculos emittunt, qui per latera Branchiarum sparguntur. Aortæ, in Branchias adscendenti, Venæ Cavæ truncus adscendens junctus est, & una progreditur. In Branchiarum pinnis propagines venosæ minores, majoresque ductus basi propiores, propaginibus & ductibus arteriosis comites se præbent, iisque respondent. Si enim ductus majores aperias, cum venosos, tum arteriosos, foraminum in pinnas ducentium series apparebit. Liquor etiam niger in arterias injectus, per Venas redit. Pars tamen dumtaxat illius liquoris per foramina in pinnas fertur; pars verò altera canales recta permeat, & deinde in Aortæ truncum descendentem influit. Unde colligere est sanguinem in Piscibus, unoquoque circuitu fere totum intra Branchias transire, ab arteriis in venas delatum.

11. Hinc gravis etiam injecta suspicio eos ipsos Pisces, qui pulmonibus carere videntur, *respirare* tamen seu aut nitrosum quid, aut aëreum in venas trahere ex aquæ poris. Ac sanè si aquæ, ubi sunt Pisces, incipiant putiscere, aut si nimio calore, vel frigore particulæ aëreæ vel nitrosæ abigantur, aut corrumpantur, intereant Pisces. Si nimis angusto loco claudantur,

aut

* Nic. Steno de Râia Anat. † Th. Willis de An. Brat.

aut si plures sint quàm par est, in Piscina; etiamsi aquæ eos omnes facile contegunt, & locum motui liberrimum præbent; attamen moriuntur, quia non est in ea aqua tot Piscibus sat magna pabuli illius vitalis copia.

12. Quam in rem singulare experimentum adferemus. * Cùm sumpta esset Phiala sat ampla, & dimidiâ ex parte repleta aquâ, ut circiter Pintam contineret, in eam per collum satis latum demissus est Gobius; qui celerrimo motu per aquam agitabatur, dum Phiala aëri aperto fuit exposita. Deinde intra Machinam Pneumaticam positâ Phialâ, aër ambiens cœpit hauriri, & eò usque exhaustus erat, ut vigesima circiter pars superesse judicaretur. Paullo pòst hæc fuit observata.

1. Cùm collum phialæ longum esset, cernebatur quidem magna copia bullarum circa Piscem; sed reliqua aqua nullam spumam emittebat, nec multas bullas. 2. Piscis diu evomebat & ore & Branchiis ingentem copiam bullarum; & si parumper quiesceret, novæ bullæ adhærebant pluribus corporis ejus partibus, in primis pinnis & caudæ. Tum si natans eas bullas dissiparet, de novo quiesceret, novæ bullæ circa eum cernebantur.

3. Toto ferè illo tempore hiabat, branchiasque motitabat, ut solebat, antequàm Phiala inclusa esset, sed sub finem, quandoque neque aërem hiante ore captabat, neque ullum emittebat.

4. Tandem supinus cernebatur, nec eo minùs velociter natabat, imò verò paullo pòst celerius movebatur, quasi bullis illis emissis levatus.

5. Tribus horis, postquam inclusa Phiala fuerat, motum omnem amisit Gobius, & ferè rigidus videbatur. Tum verò aër & aqua extrinsecus, apertâ machinâ, intromissa sunt, quibus refocillatus æquè ac antea moveri cœpit, & per decem dies in Phiala vixit.

13. Hinc credibile sit, per poros Branchiarum, partes quasdam aëreas in corpora Piscium subire, adeò ut iis tumeant; quandoquidem exhausto vicino aëre,

cx

* Ex Rob. Boylea in *Act. Lond. an. 1670. Tit. VII.*

ex Piscium corpore bullæ egrediuntur aërez. Ea autem cavitates, per quas aër admittitur, videntur iis esse loco pulmonum; & fortè etiam illac regreditur.

14. Quamvis in plerisque Piscibus non cernantur *Pulmones*, quia aërem purum non ducunt; sunt tamen multi pulmonibus præditi, ut Balæna, Phoca, Delphinus, aliique. Verùm hi Pisces in summa aqua passim versantur, ut aërem captent, neque in fundo diu manere possunt. Videntur aërem pulmonibus excipere, deinde aquam subire, sub qua paullatim eum expirant; eoque prorsus reddito, ad summam aquam redire.

15. Digni sunt observatu pulmones Ranarum, facillèque id potest fieri, propter structuræ simplicitatem, & quia membranae, carnesque, quibus constant, pellucidæ oculos in intimas partes non agrè admittunt. In Rana ergo, scisso juxta longitudinem abdomine, erumpunt pulmones utrimque cordi adhaerentes; qui non ut in ceteris animalibus illico flaccescunt, sed tensi perdurant, quo fit ut sub aqua Ranæ aliquamdiu manere possit. Primo intuitu, nihil aliud esse videntur præter membraneas vesicas, maculis ordine dispositis distinctas, ut corium Piscis, qui *Squatina* dicitur. Figura & extimis protuberantiis referunt pomum pineum. Sed si accuratiùs, ope Microscopii, inspiciantur omnia, non maculae cernuntur, sed ingens vasculorum copia, ex vena & arteria pulmonaribus prodeuntium; & quæ ita miscentur, ut rete inter se conficiant. Cavitas pulmonum non est lævis, sed variis alveolis fere hexagonis, quos parietes distinguunt, aspera.

16. Cor † aliquot Piscium habet tantum unum Ventriculum, quod in Raia, Rana, Testudine aliisque amphibis observatum est. Unde sanguinis circulationem paullò aliter in hominibus, & animalibus perfectis fieri, quam in variis Piscibus liquet. Sic non totus planè sanguis per pulmones Ranarum, aut branchias Raiarum transit, sed ea pars quæ illac fertur reliquæ mista eam recreat.

14. Ut.

* M. Malpigh. in, Ep. 2. ad A. Borellum. † Olaus Jacobus in Tr. de Ranis. Nic. Steno Ep. de Raia.

17. *Uterus* Piscium non multum abhorret ab utero Avium de quo postea; sed omnium Piscium non est æquè similis. *Raia* uterus maximè affinis est Gallinarum utero. Habet enim Ovarium duplex, quod in commune receptaculum vicibus ovum unum effundit.

18. *Ovarium* * in *Ranis* femellis duplex cernitur, quod in *Serpentibus*, *Lacertis* & *Salamandris* qui eas dissecuerunt animadverterunt. In media alba substantia, puncta sunt nigricantia, quæ foetum *Ranarum* constituent. Striæ adiposæ copiosis ovarii propaginibus adnectuntur. † Alius qui Piscem ex Canum genere anatomico cultro secuit, curiosisque oculis lustravit, Ovarium etiam in utroque latere unum vidit, quibus plurima ova continebantur, magnitudine, colore, & figurâ discrepantia. Alia erant alba, alia aquea, alia flavescentia, alia rotunda, alia oblonga, alia multis tuberculis inæqualia. Sacculis duobus longis similia erant Ovaria. Oviductus item geminus erat, licet utrique & exitus ad podicem idem fuerit, & idem in abdomine infundibuli ostium. * Similia sunt in *Raia* observata, sed ova † sunt singularis figuræ (quod tamen in aliis etiam Piscibus marinis observare est.) Sunt, nimirum, quadrata & oblonga, testamque molli lanugine vestitam habent, ex cujus quatuor angulis totidem lingulæ exeunt. Aperta testa exhibet albumen tenue, vitellum verò puniceum est coloris, cum cicatriculâ insigni; Ad ingressum Ovarii, sunt duo corpora albicantia, & glandulosa, quæ succum album sat magnâ copia evomunt, qui videtur albuminis, & testæ, quando induratus est, materia.

19. Omnium Piscium, exceptis Crustaceis, caro & ossa sunt ut in aliis animalibus disposita, aded ut ossa carne semper tegantur. Partes etiam internæ, à capite ad extremas partes, circiter eundem ordinem servant.

M

vant.

* *Jacobus Ibid.*

† *Steno de Cane Carcharia.*

* *Steno in Diss. Raia.*

† *Gualterus Needham.*

vant. Verùm in Aftaco, *Canero, Gammaro, Squilla, &c. qui sunt retrogradi, inverſus etiam eſt ordo. Neque enim oſſa teguntur cornibus, ſed carnes oſſibus. Pedum, capitis, dorſi, caudæ, aliarumque partium motricium, aut mobilium muſculi ſerè omnes (exceptis temporalibus) integumentis cruſtaceis includuntur. Providentiâ divinâ ita formati ſunt, quia cùm inter ſcopulos & aſpera ſaxa vivant, & fluctu impellente vehementius quandoque iis allidantur, cruſtâ, ut vitales eſſent, veluti *μυελία* muniri eos oportuit. Ne autem cruſtacea integumenta membranas aut carnes ſubjectas aſperius comprimant, aut conſtringant, intrinſecus muſco craſſo purpureo, tamquam molli panno, veſtita ſunt. Ut oſſa & carnes inverſo ſitu ſunt: ita & interiores partes ſe habent. Hepar, ſtomachus, & uterus capiti propiora ſunt, cor imo dorſo adnectitur. Quin & medulla ſpinalis non dorſo & ſupra viſcera, ſed infra, inferiori corporis parti incumbit, ac ſterni oſſibus, ſive commiſſuris, includitur.

20. Tam pauci *Nervi* † è Piſcium cerebro exeunt, & per corpus ſparguntur, ut non videantur eorum motibus ſufficere. Sed tantus è ſpinali medulla prodeuntium numerus eſt, ut planum compoſitum ex eorum ſectionibus tranſverſis longè ſuperet ſpinalis medullæ tranſverſim ſectæ planum; unde omniũ nervorum extremitatem non eſſe in cerebro credibile eſt, adeoque omnes motus Piſcium à cerebro non pendere; quod circa alia animalia vulgò creditur. Idem confirmari videtur ſpinalis medullæ craſſitie, quæ in Piſcibus eadem permanet toto Spinæ ductu; cùm tamen, ſi nervi per eam à cerebro uſque descenderent, oporteret eam ſenſim magis, magiſque adtenuari, quandoquidem, quod eſt caudæ propior, eo plures nervos emiſit.

21. Alii Piſces ſanguinem habent, ſeu purpureum liquorem per venas & arterias fluentem; alii loco ſanguinis, liquorem inſtar aquæ. Sed præter vaſa, quæ

vena-

* *Th. Willifius de Anima Brutorum.*

† *Steno de Carcharia.*

venarum & arteriarum vice funguntur, * habent etiam nonnulli, ut qui sunt testacei generis, tubos apertos, quibus aqua ad ultimos ferè eorum recessus vehitur. Quod videtur idèd à Creatore omnium factum, quia cum sæpe in sicco maneat, & aqua interea indigeant, ut vivere possint, utriculos eà plenos in corpore suo habeant necesse est. Illo penu durante, in aperto aëre, æquè ac sub aqua vivunt, sed illo exhausto, brevi moriuntur, ni iterum aqua integantur.

22. Digna est quæ observetur, in Piscibus plurimis, sanguinis circulatio, aut ejus liquoris qui loco sanguinis est; cum, ut jam obiter observavimus, careant altero cordis ventriculo. Sic aperto Ostreo, infra ventriculum, occurrit Pericardium, ubi est Cor albicans, unaque auriculâ amplâ & nigricante præditum. Reserato Pericardio, cor pulsans conspicitur, & singulis Diastolis humorem vitalem à vena Cava admittens; deinde singulis Systolis in Aortam è regione sitam cum propellens. Aorta exceptum humorem, per tripartitos ramos, corpori dividit. Pars superius fertur ad caput, hepar, & stomachum; pars in musculum rectum reflectitur; sed longè maxima magno Aortæ trunco ad Branchias, ut diximus, delata, illic in ductus minutissimos & numerosissimos dividitur.

23. Postquam ad extremas partes ita delatus est sanguis, aut humor qui sanguinis loco est, per Aortæ ramos, regreditur per Cavæ rivulos. Conspicuum hoc est in pulmonibus Rânarum, quibus etiam est unicus cordis ventriculus. † Apertâ Rânâ, & etiamnum vivente, ope Microscopii, sanguinis contrarii motus cernuntur. Per ramulos enim arteriæ in pulmonis varias cellulas delatus, aut eas uno vel altero ramo pertransit, aut è ramis desinentibus in eas depluit, & per sinus varios circumductus undique spargitur; donec veniens ad loca, in quibus resorbentes venarum rami hiant, in eos incidat, & sic ad cor referatur. Alii rami arteriarum

M 2 sunt

* Willifius de Anim. Brutor.

† Malpighius in Ep. 2. ad Borell.

sunt cum venarum ramis ita contexti, ut Anastomosi jungantur, & immediatè sanguis ex arteriæ ramulo in venæ ramulum effundatur.

24. Hinc quidem colligere est sanguinem Piscium non semper totum per pulmones transire; sed tantâ copiâ eo deferretur, ut id quod respiratione trahit, non difficulter reliquæ sanguinis massæ adfundat. Plurima alia non injucunda in iis, à viris harum rerum studiosis, observata sunt, quæ brevitatis causâ non attingimus. Superest dumtaxat, ut de eorum generatione pauca quædam addamus.

25. Inter Pisces, quemadmodum inter serpentes, alii sunt ovipari, alii vivipari. Qui * pilo vestiuntur animal pariunt, ut ait *Plinius*, ut *Pristis*, *Balæna*, *Vitululus*. Hic parit in terra; pecudum more, secundos partus reddit. Parit nonnunquam geminis plures, educatque mammis foetum, nec ante duodecimum diem deducit in mare, ex eo subinde abuefaciens. † *Delphini* pariunt catulos, decimo mense, æstivo tempore, interim & binos. Nutriunt uberibus, sicut *balæna*, atque etiam gestant foetus infantia infirmos.

26. Alii ova emittunt variis temporibus, & variis modis, ut observarunt naturæ rerum curiosi, quibus tamen per omnia credere necesse non est. * Pleraque femina innumerabilia in mari, stagnis, ac fluviis ova ejiunt, quorum maximam partem mares ejusdem generis, aut aliorum, devorant. Quod nisi fieret, implerentur omnes aquæ piscibus. Quæ non absumuntur, calore excluduntur, alia citius, alia serius, pisciculi que ex ovis elapsi magnâ celeritate natâre incipiunt, sine ulla matrum cura, † *Torpedo* octogenos foetus habens invenitur, eaque intra se parit ova præmollia, in alium locum uteri transferens, atque ibi excludens. Simili modo omnia, quæ cartilaginea appellantur. Ita

fit

* Lib. ix. c. 15.

† Ibid. cap. viii.

* Vide ejusdem Lib. Cap. i. & seq.

† Ibid. cap. xi.

fit ut soli piscium & animal pariant & ova concipiant. Silurus solus omnium edita custodit ova, sæpe & quinquagenis diebus, ne absumentur ab aliis. Ceteræ feminæ in triduo excludunt, si mas adtigit. Hæc Plinius.

27. Idem auctor est Ranas parere minimas carnes nigras, quas gyrinos vocant, oculis tantum & caudâ inignies, mox pedes figurantur, caudâ findente se in posteriores. *Mirumque*, inquit ille, *semestri vitâ resolvuntur in limum, nullo cernente, & rursus vernis aquis renascuntur qua fuere; natura perinde occulta ratione, cum omnibus annis id eveniat.*

28. * Sed Plinium in multis falli & generationis ordinem invertere docuit experientia. Sperma Ranarum, è lacu sumtum, vitreo vase exceptum, radiisque solaribus expositum, sequens exhibet spectaculum. I. Cernuntur ova, in quibus mediis est globulus nigricans, instar seminis Cataputiae minoris. Ei globulo est intra putamen ovi, liquor albicans circumfusus. II. Apparet fissura quædam, in medio globulo nigro. III. Pars anterior globi obtusa manet, posterior acuitur, & aliquantum loco movetur, relinquitque exiguam cavitatem. IV. Ranula erumpit ex ovo, & caudâ remigante, in aquis natat. Est instar vermiculi crassius, obtusiusque capite. V. Nescio quid quod ex capite (& protuberans primum) conspicitur, sensim evanescit. VI. Oculi apparent, adhibito Microscopio, satis amplius. VII. Rotundum cernitur oris vestigium, quo injectum gramen adtingunt, & fortè aliquatenus lugunt. VIII. Appendicula, intestino similis, in aquam delapsa, cedit illis in alimentum. Sunt qui existiment excrementum esse ranularum, quod iterum sorbeant & concoquant. IX. Maculae apparent per cutem sparse, strizque in cauda. X. Pedes posteriores erumpunt, quorum digiti etiamnum sunt tenui membranâ involuti. Anteriores, in membrana interea latitantes, dissectione cernuntur. XI. Pedes anteriores expediuntur, eoque tem-

* Olaus Jacobus in descript. Ranae.

pore Ranula, cui cauda est longa, quatuorque pedes, Lacertæ haud abfimilis est. XII. Cauda sensim angustior fit, & Ranæ corpus, quod membranulâ involutum erat, eam exiit. XIII. Cauda tandem deponitur, Ranæque expeditior facta, nullam postea mutationem patitur.

29. Verum quidem est quod ait *Plinius*, Ranas instante hyeme in limum resolvi; tum enim frigore & nectæ putrescunt. Sed falsum est easdem vere sequente nasci, quæ enim tum cernuntur ex ovis æstate antecedente depositis nascuntur, cum calor aëris ea potest excludere.

30. Sunt * qui mirabilia narrant de Piscibus in terra natis, & fodiendo inventis, quod in Melita Insula fieri & deprehendi aiunt. Sed primò vix est credibile eos Pisces, in terra esse natos, cum in dura nasci nequeant neque etiam in molli quâ diluerentur. Secundò potuit, ubi terra compactior est, olim fuisse stagnum, quod exsiccatum fuerit piscibus in luto hærentibus; quibus postea superimposita fuerit terra, unde fit ut fodientibus se se offerant.

31. Non potest objici soliditas eorum corporum, quæ quandoque æquat lapidum duritiem; aut mollities, quâ in pulverem facile quandoque comminuuntur. Facile enim potest fieri ut salia terrestria, aut minerales succi, ita poros piscium subeant; ut eos indurent, instar lapidis, nam & multa alia salis fontibus immissa lapidescunt. Facile etiam contingit, ut exsiccentur tantum, adeo ut vehementius compressi in pulverem abeant. Ossa igne diutius cocta, cornuque cervi philosophicè, ut loquuntur, calcinata, magnitudinem quidem & figuram servant non admodum mutatam; quamvis friabilia sint, ut ex tactu liquet.

* *Nic. Steno* in Ep. de Cane Carcharia.

C A P U T VI.

De Avibus.

1. **E**Xternis etiam quibusdam accidentibus, *Aves* in varia genera dividuntur. Prima distinctio, iudice *Plinio*, * pedibus maximè constat; aut enim aduncoes ungues habent, aut digitos, aut palmipedum in genere sunt, uti *Anseres* & æquaticæ ferè aves. Aduncoes ungues habentes carne tantùm vescuntur, ex parte magna. Verùm hæc omitemus, quæ ad corporis Avium intimam dispositionem cognoscendam nihil faciunt; eaque trademus quæ, præ ceteris, in avibus singularia sunt.

2. Ut à capite incipiamus, partibus externis omis-
† si os effractum sit, conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ totam cerebri massam arctè complectitur. In anteriore parte, ubi cerebrum in duo hemisphæria dividitur, sinus est in longum extensus, qui tamen nullâ falce in interstitia demissâ, minùs profundè cerebrum subit. Deinde ubi hæc membrana cerebrum, & cerebellum separat, duo sinus ad latera formantur, quibus quartus, ut in aliis animalibus, addendus, sed magis ad posticam capitis partem vergens.

3. Durâ matre amotâ, occurrit *pia mater* valde tenuis, neque crebris vasorum plexibus, ut in aliis animalibus, distincta, sed subtilissimo fibrarum contextu constans. Ambit cerebri superficiem planam & æquabilem, nullisque gyris & amfractibus præditam.

4. Si ad ipsum cerebrum accedamus, præterquàm quòd desunt avibus *corpus callosum*, *fornix* & *corpora striata*; cerebri figura, in volucris, collata quadrupedum & hominis cerebro, inversa videtur. Cum enim in homine & brutis corticalis pars cerebri exterior sit,

M 4

cui

* *Plinius Hist. Nat. L. X. c. II.*

† *Th. Willisus de Cerebro.*

cui substrata est medullaris : in avibus inferior cerebri compages, quæ mole crassiori constat, corticis loco est, membrana verò extima & superior ventriculorum concamerans, medullaris est. Ventriculi, in Hominis & Quadrupedum cerebris, infra & prope fundum; in Avibus superius, & juxta oram anteriorem, siti sunt.

5. Discriminis hujus quidam hanc rationem excogitarunt, quòd in cerebro perfectiorum animalium non modò oriantur spiritus animales, sed etiam variè moveantur, multiplicésque usus præstent. In parte, nimirum, corticali gignuntur, atque in medullari, quæ subjecta & satis ampla est, circumaguntur, variisque ciuntur motibus. In Avium verò cerebro locus quidem est satis patens generandis spiritibus animalibus, sed vix in eo circumagi possunt. Nempe, inquiunt, Avium cerebra muneribus Phantasiæ aut Memoriae non multum occupari videntur. Existimant eos, ad tuendas functiones animales, in medulla oblongata potissimum versari, atque inde per reliquum corpus defluere. Ac sanè ad medullam oblongatam duæ sunt, ut jam diximus, insignes protuberantiæ; quæ tantæ sunt, cum reliquis cerebri partibus collatæ, ut pænè alterum cerebrum videantur.

6. In medio caudice medullari, cui protuberantiæ memoratæ utrimque adnascuntur, rima est ad infundibulum pertingens, ad quam utriusque ventriculi orificia dehiscunt, ut videantur serositates illac è cerebro defluere. Conjiunt nonnulli hæc cavas prominencias, in volucris, *corporis callosi* vicem supplere, atque in iis variè spiritus animales moveri. Cum autem in Avibus spirituum animalium usus totus ferè, ut judicant, ad facultates sensitivas & locomotivas pertineat, non ad Memoriam aut Phantasiam; præcipuus eorum locus ibi esse debuit, unde quàm citissimè in reliquum corpus defluere possint, nec ullus alius aptior est cavitatibus illis medullæ oblongatæ adherentibus.

7. Sed cum varia hic sumantur quæ incerta sunt, quæ de facultatibus, nimirum, dicuntur ope spirituum animalium functiones suas exercentibus, ne jam de formatione eorum spirituum, & receptaculis quibus continentur dicam; conjectura hæc non est eodem loco habenda, ac quæ oculorum constant testimonio. Cavendum in primis ne res ipsas hujusmodi conjecturis accommodemus, cum conjecturas ad res exigere oporteat, quod tamen sæpe faciunt Philosophi.

8. *Arteria Carotides*, quæ ad Avium majorum cerebrum sanguinem evehunt, usque adeo exiles sunt, ut nulla sit proportio inter eas, & perfectiorum animalium arterias. Trunci earum intra Calvariam, sine divaricatione ulla, in plexus retiformes, eodem quo in aliis animalibus modo, juxta glandulam pituitariam adscendunt, & rectâ cerebrum petunt, vasorumque exiles quasdam propaggines cum ad externum ejus ambitum, tum per interiores recessus distribuunt.

9. Ad latera rostri, *Nares* in Avibus animadverti observavimus antea. Præter tubum, qui ad pulmones pertingit, * in intimis earum partibus, cernuntur tubuli membranacei, vesicarum instar. Ad summam partem, ex anteriore parte cerebri, duo feruntur nervi, quorum membrana ex membranis cerebri, medulla ex ipso Cerebro trahitur. Hi nervi usque ad initium rostri porriguntur. Itaque tubuli illi videntur esse, in Avibus, organa olfactus, postquam enim odorata corpuscula ad eas pervenerunt, eas subire videntur, & nervos eò usque per rectos agitare. In Hominum verò & Quadrupedum capite, supra narium tubos, os est cribrosum, multis foraminibus insignes, quibus non duo, sed plures, iique admodum exiles nervi feruntur, & tunicæ narium intima operienti inseruntur; quo fit ut ea narium membrana sensui odoris aptissima sit.

10. Itaque hoc quoque, ratione ossis cribrosi & nervorum olfactoriorum, est inter homines & aves disceri-

M 5

II ca.

* *Conrad. Vici. Schneiderus de Osse Cribiform.*

men. In homine per foramina ossis cribriformis ex integumentis cerebri plures quidem, sed exiliores descendunt nervi ad intimam narium membranam. At in Avibus duo sunt dumtaxat, in osse anteriore cerebri, foramina, per quæ duo nervi ad rostrum feruntur, sed, pro mole Avis, majores, quàm singula nervorum humanorum fila.

11. Si cranium Avium pluribus foraminibus pateret, irrupentis aeris copia offendi posset cerebrum, volatûsque impediri. Imò foramina illa in Aquilis, arte aucta, dicuntur obitare quominus tam altè se se efferre queant. Ac sanè si nimiam aeris copiam volantes, adverso vento, naribus exciperent, vix possent cursum tenere.

12. Consideratu digna est avium *Trachea Arteria*, ad quam aer ex naribus fertur. * Cùm in Hominiibus & in Quadrupedibus, musculos voci formandæ necessarios cernamus summæ Tracheæ adnexos, in Avibus, juxta longitudinem sæpe protensi sunt; & plura etiam sunt in Aquila musculorum paria, paullo supra Arteriæ divaricationem. † Observatus est in nonnullis musculus, e faucibus ad summum thoracem porrectus. Ubi desinit Trachea, fit ossæa, ampliaturque in receptaculum aeris ingens. Mox dividitur in duos ramos cartilagineos, deinde membranaceos.

13. In Cygno mirabilis est asperæ Arteriæ structura. * Per colli longitudinem juxta Oesophagum porrigitur, donec ad Sternum perveniat, in cujus capsulam se incurvo flexu recondit. Postquàm verò pervenit ad imam hanc cavitatem, reflectitur, egrediturque angustis Sterni, atque in claviculas medias adscendit, quibus ut fulcro nixa ad thoracem flectitur. Si contigerit Cygnum, aut ætatis, aut naturæ vitio, carere Sterni capsula; asperæ Arteria rectâ procedit, breviorque est quàm in aliis Cygnis. Antequàm autem ad Thoracem

&

* Nicol. Steno in Myolog. Aquilæ.

† G. Blasius in descrip. Anatis.

* Th. Bartholinus in Cygni Anat.

& illic sitos pulmones perveniat, laryngem format cum ossē Hyoide, latā membranā vestito, & fistulam referente. Postea, priusquam pulmones subeat, in duos ramos divaricatur (quod & in aliis Avibus observare est) Bronchiis non absimiles, tumidiore medios, & quā pulmonibus viciniore sunt angustiores.

14. Humana quidem aspera Arteria in ramos & Bronchia dividitur, sed postquam pulmonum substantiam ingressa est. At ejusmodi esse debuit Cygnorum Trachea, ut possent vivere, quemadmodum vivunt. Cum enim è stagnorum fundo victum petant, nec tamen aquam subeant toto corpore; indigebant primum longissimo collo, ut eò perungere possent, corpore exstante ex aqua. Deinde cum sæpè per dimidiam fere horam, collum in fundum aquæ extendant, pedibus in altum elatis cœloque obversis; ex ea Arteriz parte, quæ est in Sterni capsula, quasi ex penu quodam, spiritum hauriunt. Denique copioso aëre opus erat pulmones per bifidos ramos implente, ut tantum corpus, vesicæ instar aquæ supernataret.

15. Adnexi sunt Tracheæ *Pulmones*. In * Anatibus pulmonum munere funguntur vesicæ membranacæ, ad ventris inferiora porrectæ, quod status vehementior per Tracheam immissus ad oculum ostendit. Quod proximè Tracheæ conjunctum id rubicundioris coloris est, & dorso adhæret; atque hoc propriè dictus *Pulmo* habetur. † In Aquila, similiter pulmo est coloris rubri, qui ad renes usque descendit extremis Bronchiis, & abdominis mediam capacitatem latè occupat; aded ut aër per utrumque foramen immissus, quod vix pilum admittens in abdomen hiat, quaquaversum hujus cava impleat. Quod etiam in aliis Avibus cernitur.

16. Neque hoc frustra machinatus est rerum omnium Opifex, magnā enim illa aëris copiā, quā turgent Avium corpora, multò leviora fiunt, quàm si exigui esset pulmones, & corpus totum crassioribus

M 6

&

* G. Blasius in Anat. Anat.

† Olai Berrichii Aquilæ Anatome.

& compactioribus carnibus constaret. Præterquam quod pennæ levissimæ sunt, quæ aërem verberant, ne corpus quidem, pro suâ amplitudine, grave est; quia tam solidum non est, ac Quadrupedum corpora.

17. Non defuerunt qui contulerint *Ventriculorum* & intestinorum, in variis animalibus, dispositionem, * qui poterunt ab harum rerum curiosioribus consuli. Cum nulla ferè avis tam singularem ventriculi dispositionem nacta sit, ac Gallinæ, ejusdemque generis aves, quæ granis vescuntur, eam hic paucis describemus, omiſſis alijs Avibus.

18. Gemino † ventriculo instructa est Gallina, quorum tamen alter, nempe, superior, nonnisi improprie ita vocari queat. Est membranaceus saccus qui à medio collo ad Sternum usque porrigitur, & qui escâ tumidus facile potest cerni & tractari, in vivo animali. *Ingluvies* solet appellari, estque comparata, non ad coquendum atque in chylum resolvendum alimentum, sed ad excipienda frugum grana, & aliquatenus emollienda, ut postea in ventriculum propriè dictum demittantur.

19. Plerorumque animalium ventriculi tenuibus constant membranæ foris candicantibus, intus verò crustâ villosâ, molli & lubricâ obductis. At Gallinæ ventriculus carne solidâ compactus est, & colore rubicundo, ejusque interior superficies inæqualibus ac duris cartilaginibus incrustata exasperatur.

20. Latitudo duplo major est, quàm longitudo; & quamvis totius ventriculi insignis sit magnitudo, atamen propter carniæ crassitiem, ne nucem quidem admittere potest. Totius machinæ figura est ovali proxima, atque utrimque nonnihil depressa, protuberantibus in media quasi collibus quibusdam. Extrema semicircularia sunt, & æqualia, ac in obtusam & rubicantem oram finiuntur.

21. Con-

* *Nehem. Grew* in *Comparativa Anatomia Vetric. & Intest.* Anglicè edita anno 1682.

† *Joan. Peyerus* in *Anat. Ventr. Gallin.*

De Plantis & Animalibus. Cap. VI. 277

21. Constat totus stomachus duobus paribus musculorum, quorum exterius crassius, interius verò tenuius; & membranâ nervis & tendonibus constrictâ. Est consideratu dignissimus fibrarum in eo situs, quem tamen brevitatis causâ, omitemus, cum præsertim faciliè in elixa ea parte Gallinæ cerni possit. Musculorum junctorum ea est facies, ut duobus corporibus semi-lunaribus cornua sibi mutuò obvertentibus adsimilari queant.

22. Sublatis duobus musculis, apparet Membrana nerveo-tendinosa; crassa & densa eo in loco, ubi par musculorum laterale adnatum hæret, in fundo autem & dorso reliquisque ventriculi confiniis, tenuis & delicata, sed intrinsecus crustâ quadam villis perpendicularibus constante munita.

23. Ventriculo secundum longitudinem aperto, cernitur ea crusta in utroque pariete, dura & crassa; adeò ut callosa aut veluti cornea videatur, & sublutei coloris sit. In exteriore superficie cavitates habet, quibus adnectuntur transversî musculi. In interiore verò sunt sulci transversî, quibus fit utrimque asperrima. Inter hosce sulcos continetur esca, hoc est, granorum particulæ comminutæ, admistis plurimis lapillis duris & splendentibus, plerumque albis. Quandoque etiam vitrea, imò & acicularum frusta illic inveniuntur.

24. Hæc est ipsius stomachi descriptio, sed præterea duo in eo consideranda sunt foramina; alterum, nempe, in quod definit *Oesophagus*, & per quod alimentum concoquendum decedit in ventriculum; alterum per quod concoctum in intestina descendit, quod *Pylorus* solet vocari.

25. Oesophagi extremitas, antequàm ventriculum subeat, in quemdam quasi bulbum rubentem extuberrat; quem si extrinsecus inspiciamus, variis orbiculis atque circellis, per membranam musculosam transparentibus, constare videbimus. Si membrana illa, quæ fibris circularibus & rectis tenuissimis contexta est, auferatur; tum tota circulorum illorum compages cernetur; carunculis subrubentibus, oblongis, teretibus,

bus, densisque ordinibus musculosæ membranæ imbricatim appositis, coagmentata. Earum caruncularum bases, extrinsecus, instar circularum, transparent per membranam.

26. Caruncula illæ aut, si glandulas mavis, juxta longitudinem dissectæ cavæ deprehenduntur, earumque extremi apices in gulæ cavitatem patentibus ostioli hiant. Si bases earum presseris, mucum subviscidum & albicantem effundunt apices, eoque etiam liquore madent interni glandularum parietes. De hujus succi usu, postea videbimus.

27. Alterum orificium, quo transitus concoctis cibis in intestina patet, est ejusdem propè altitudinis & ex ampla cavitate in Pylorum, fibris rectis & circularibus præditum, inque intestina ductu nonnihil retorto definitum, arcatur. Est autem veluti quoddam septimentum transversum, inter utrumque orificium, idque protuberans; quo in loco nonnumquam grana optimè comminuta, aut liquor turbidus invenitur.

28. Sunt etiam in ventriculo Gallinæ Venæ, Arteriæ & Nervi, sed de quibus nihil dicemus, quia hoc singulare non habent. Præstat summatim observare rerum omnium Opificem, singularum specierum ventriculos ita elaborasse, ut aptissimi sint excipiendo alimento ei speciei convenienti, respuant verò victus animalis constitutioni contrarios. Quod exemplo memorato manifestius fiet, si singularum partium usum quænaverimus. Cum enim Gallinæ vescantur granis variarum frugum, ita dispositus est earum ventriculus, ut *Mola vivens* dici possit: quemadmodum ostendet partium, quibus constat, examen.

29. Mola in tres partes potest dividi, in *Infundibulum*, *Molam*, & *Incraniculum*, quæ partes in Gallinæ stomacho inveniuntur. *Infundibulum* vocari potest glandulosus Bulbus de quo diximus, in quo sæpe magna est granorum copia, & qui ostium, per quod introitus in molam patet, constituit. Hujus Infundibuli munus est deglutita, vel ex Ingluvie suppeditata grana

na excipere; eaque aliquamdiu adservata in ventriculū demittere. Ne autem, pondere granorum, plura simul illabantur, quam probè comminui possint; fibris quibusdam musculosis crassitudo hoc in orbem cinctum est; quarum constrictione, quæ pondere pleni ventriculi sit, & intumbentia grana assuntur ac sustinentur, & regurgitationi jam illapsorum obviam itur.

30. Præterea escam, hoc in loco, idè nonnihil morari necesse est, ut priusquam ventriculum subeat, si quore è glandulis, quæ illic sunt, fluente imbuetur. Si queratur quis sit succi illius usus, credibile est adhiberi ad ficciora alimenta mollienda ac disuenda, & fortè etiam ad ea fermentanda. Certè nisi sit liquor quispiam subtilis, & cujus partes faciliè motum concipiant, & ea quibus adfunduntur perinde afficiant; vix ac ne vix quidem licebit intelligere qui aut grana frogum, aut carnes, aut aliud quodvis alimentum, tam brevi tempore, dissolvantur, & in tenuissimum Chylum convertantur. Solo profectò calore fieri hoc non posse, variis experimentis, constat.

31. Sunt qui crediderint acidum esse eum liquorem, sed cum gustu, tum etiam aliis experimentis contrarium liquet. Margaritæ enim, quæ acidis facillimè dissolvuntur, Gallinis deglutientiæ datæ postea ex earum stercorebus integræ sublatae sunt. Attamen videtur omnino concoctionem juvare is succus, quandoquidem non in Gallinarum dumtaxat, sed & in aliarum Vulturum ventriculis glandulæ illæ concavæ reperiuntur. Et cum illa pars plurimis arteriis & nervulis semper instructa sit, fortasse ex nervis eò defluit, ut ex arteriis etiam, liquor aliquis subtilissimus, qui id quod diximus præstet.

32. Sunt etiam in aliorum animalium, hominumque intestinis plexus glandulosi, his quos descripsimus per similes, nisi quod sint minores. Fortè utrorumque aut idem, aut similis est usus. Cumque homo aliæque animalia, ut Castores, glandulas ipsi ventriculo implantatas gerant; videntur ex in Gallinæ aliarumque Avi-

um ventriculis, extrà sita esse, singulari de causa. Nimirum, callositas interna membranæ stomachi, lapilli. que qui in ejus sulcis occurrunt apices glandularum læderent, easque tandem attritu planè deleberent.

33. In ipsa Mola, sunt musculorum, ut diximus paria duo, & membrana callosa, quâ introrsum stratus & ventriculus. Cum musculi motui membrorum sint comparati, credibile quoque est musculos stomachi Gallinarum motui ejus, & terendis granis, inservire. Dum itaque musculus dextri lateris oblique deorsum movetur, musculus sinistri lateris sursum agitur & vicissim. Quâ reciproca agitatione, aliquamdiu durante, effracto granorum cortice medulla exprimitur, & in farinam commolitur. Tum liquori è glandulis memoratis stillanti permista, in pulvem tenuem ac liquidam abit; ex qua chylus in intestinis postea fit, futurum sanguinis & partium solidarum alimentum. Si accuratius inspiciatur horum musculorum dispositio, aptissima hisce effectibus edendis comperietur, quod brevitatis causâ omittimus.

34. Musculi verò dorsum atque fundum ventriculi stipantes: contrario lateralibus fungi munere videntur. His enim callosam ac ferè corneam utrimque membranam conjungentibus, & sic interjecta grana atterentibus; illi se se, cum opus est, contrahentes superficies membranæ dimovent, ut hians stomachus cadentia ex infundibulo grana denuo excipiat. Præterea superior, dum constringitur, Infundibulum claudit, impeditque quominus id quod molæ injectum est regurgitet. Inferior verò contractus obstat quominus eica, nondum satis concocta, in intestina decidat. Cum verò in pulvem redactum est alimentum, ita fortè moventur ii musculi, ut id in intestina impellant.

35. Quis calli, aut cornæ duritiei membranæ usus sit, partim dictum est. Superior enim & inferior, impetu musculorum, inter se commissæ grana frugum adterunt & frangunt. Sulcis etiam ac prominentiis quibusdam exasperantur, ut adtritio inter tot veluti scopu-

los vehementior sit. Adteruntur quidem ipso usu ex prominentiæ, sed fibris è membrana nervo-tendinosâ suppullulantibus, sensimque obrigescentibus reparantur: quemadmodum adtritros dentes reparari experientiâ constat.

36. Cavitatem, quæ est inter utramque membranam, recipiendo granorum, lapillorumque demenso comparatam esse res ipsa ostendit. Exigua proinde est, & instar rimæ, nec eo minùs septa & constricta musculosis fibris, ne plus in eam ingeratur, quàm commodè simul digeri potest. Nimio infarcto cibo, musculis ab officio cessantibus, quandoque Gallinæ intereunt; quod extraordinario cibi pondere, aut simili violenta de causa fieri necesse est.

37. Ad id quod cavitate continetur quod adinet, duplicis id est generis, esca nempe, aliâque quæ alere Gallinam non possunt, qualia sunt lapilli, frustula vitrea, & ferrea. Neque temerè hæc videntur deglutire, quippe quæ sunt ad commolenda tritici grana adtritione aptissima. Nam non quosvis lapillos, aut calcem Gallinæ vorant, sed durissimos quosque, splendentes, & crystallinos, qui adterendo non ita facilè consumuntur.

38. *Incerniculi* aut *receptaculi* nomine venit ventriculi fundum, Pylorus, cum suo antro & intestinis. In has enim partes comminuta alimenti massa concidit, & à furfure & admistis quisquiliis percolatione purgatur. Est autem Pylori sedes elata, & descensus ex eo mollior, ne frumentum è mola præcipiti lapsu excidat antequàm comminutum sit. Ob id limes etiam est interpositus, quo, ceu pariete intergerino, ne attrita cum integris commisceantur provisum est. Fibrarum etiam dispositio ostendit ostium Pylori non semper diductis faucibus patere; sed aliquantùm dumtaxat dehiscit, ne vel nimium uno impetu delabatur, vel quod nondum fatis est subactum.

39. Cum per ventriculi partes sparserit Naturæ Opifex venas, arterias & nervos, horum usus quaeritur, non

non qui communis est cum reliquis animalis membris, sed ventriculo singularis. Ventriculo venæ & arteria alimentum præbent copiosum, fieri enim nequit quin perpetuo motu multum substantiæ suæ amittat, quam proinde oportet perpetuò reparari. Nervi spiritibus videntur implere fibras ventriculi, easque magis intendere, tum etiam perpetuò movere.

40. Hæc potissimum singularia observata sunt, in Gallinarum ventriculo; cujus fabricam qui novit, simul intelligit dispositionem ventriculorum totius gallinacii gregis, Meleagridum, idem Anatum, Anserumque domesticarum, & sylvestrium, in quorum stomachis similia cernuntur.

41. *Renes* * Columbarum, diligenter inspecti, prehensi sunt constare singuli tribus glandulis rotundis, secundum longitudinem inter se conjunctis; per quarum extimam superficiem ductus fertur, qui in Intestini Recti extrema definit, eoque vehit album quoddam, & liquidiusculum excrementum; quod mistum crassioribus purgamentis, per Intestinum eò delatis, simul egeritur. Atque hoc commune est omni Avium generi, cui cum desit Vesica, album illud corporis recrementum per Renes deferitur in Intestinum rectum, unde foras ejicitur.

42. Vas illud, quod in Renibus avium animadvertitur, illis est instar *Ureteris*: † qui sic describitur, ab iis qui accuratius id lustrarunt. Per totam Renum concavam longitudinem vas quoddam excurrit subalbum, à quo hinc inde rami prodeunt, qui sensim latiores, tubæ instar, facti, innumeras vasorum alborum collectiones admittunt à peripheria progressas; ita ut dubius hæreas an hæc candentia vasa à pelvi, quasi digiti à manu, prodeant, an verò latiores sint pelvis portiones, in quas, ut in infundibula, copiosas illa vasa serositates urinæ effundant.

43. *Uteri*

* *Olaus Borrich. in anatomia Columba.*

† *M. Malpighius de Renibus.*

43. Uteri * Gallinæ substantia est carnosissima & crassissima, pluribusque & majoribus plicis firmata. Figura ejus interna est ovalis, adeò ut videatur esse *madulus*, ut loquuntur, in quo ovum eam figuram nanciscitur. Eo enim in loco ovum perficitur; albumine cingitur, & testa contegitur.

44. Est in superiore parte Uteri processus quidam, qui *Oviductus* vocari potest, ob causam quam postea videbimus. Is prout adscendit altius, sensim gracilescit, minoribusque & paucioribus plicis constat; donec tandem in membranas abiens infundibulum constituat, quod totum Ovarium complectitur. Quamvis contractus quatuor digitos transversos vix excedat, attractum explicatus tres Hollandicæ ulnæ quadrantes excedit. Unà cum Utero, membrana dorso alligatus est; ne loco motus, & implicitus aliis visceribus vitellorum transitum moretur, utque liber & apertus eos molliter excipiat.

45. Oviductus & Uterus duabus constant membranis, quarum exterior lævis, interior verò corrugata est, & multo, tenuisque albumine madet; unde vitellus descendens augetur, circumpositoque paulatim albumine perficitur. Hujusmodi est constitutio Uteri & Oviductus, in Gallina, quæ etiamnum ova parit; sed in effœta, adeò minuti sunt, ut tenuissimas membranas referant, neque amplius flexuoso, sed recto ductu ad Ovarium tendant. Oviductus etiam pars inferior ita in effœtis clausa est, ut quæ prius ovis patuerat, ne vehementi quidem flatu aperiatur.

46. Ovarium, sive locus in quo vitelli continentur, situs est infra jecur, ad spinam dorsæ, supra arteriam magnam descendentem. Nihil est præter membranam omni vasculorum genere laxè intertextam, in qua est infinita propemodum vitellorum multitudo, quæ in æcervum conglomerata cernitur. Ii sunt rotundæ figuræ, & cujusvis magnitudinis, idque inter minimum & maximum interest discrimen, quod est inter granum sinapis,

* Regn. de Graaf.

pis, aut etiam decuplo minus, & fructum nucis juglandis aut mespili.

47. Hi autem vitelli, non sunt perfectorum ovorum loco habendi, sed tantum primordia, sive rudimenta ovorum; quæ in racemo eo ordine, eaque magnitudine disposita sunt, ut quotidie ejecto ovo succedat alterum. Nullum enim ovum in Ovario cinctum est albumine, vitelli tantum cernuntur, qui prout molè augentur, è mediis aliis veluti erumpunt; ut liberius crescant, dum minora in medio racemo sub majoribus latent. Dum ita augentur singuli vitelli, præter tunicam propriam, aliam ab ovario mutuuntur, quæ illos extrinsecus complectitur; si eam partem excipias quæ remotissima est ab eo loco, in quo ovum, veluti petiolo, racemo adhæret. Hoc clarè liquet, si immisso in petiolum tubulo, flatu exterior tunica distendatur, quæ in ovis nondum sat maturis interiori arctè est conjuncta, in maturis verò ita dissolvitur, ut vitellus suâ sponte cadat, aut contractis exterioris membranz fibris expellatur. In Gallina delapsus ex Ovario Oviductu excipitur, & per eum ad Uterum fertur; remanente exteriori tunica, cum petiolo, racemo affixa. Hæc autem sensim evanescit, quemadmodum in effoetis Gallinis totum solet Ovarium, cujus loco nescio quid glandulosum remanet.

48. Postquam Ovum ad justam magnitudinem crevit, egeritur à Gallina, quæ deinde ei debet incubare aliquamdiu, ut calore suo commoveat materiam quæ putamine continetur, donec paulatim veluti emergat pullus; qua de re multi copiosè scripserunt, quorum scripta integra, aut in compendium redacta habet Ger. Blasius ad calcem P. 2. *Anatomies Brutorum.*

C A P U T VII.

De Animalibus perfectioribus; & potissimum
de Homine.

1. **N**on est sat magnum inter Quadrupedes & Homines, ad corpus quod attinet, discrimen, ut de illis necesse sit seorsim agere. Itaque de humano tantum corpore agemus, & quæ de hoc dicemus, saltem potissima quæque, de reliquis perfectioribus animalibus dicta esse censi poterunt. Nec tamen plenam humani corporis Anatomiam tradere adgrediemur, res enim est majoris operæ, quàm ut in hoc compendium inferi possit. Satis nobis erit, si quæ dicemus manu-ductionis loco hæc studia primùm salutantibus esse possint. Primùm quidem crassiùs humanum corpus describemus, deinde paullò accuratiùs singulas ejus partes lustrabimus.

2. Ut à superioribus partibus ad inferiores descendamus, primùm occurrit Cranium, quo effracto conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ membrana est satis valida; deinde altera tenuior, quam *pia mater* vocitare solemus. Hæ cerebrum arctissimè ambiunt, quod primo adspectu nihil est præter substantiam albam & mollem; quæ producta continuatur per tubum quem ossa, quibus spina dorsi constat, conficiunt.

3. Truncus corporis, qui à collo ad femora porrectus est, cavitate suâ varias partes complectitur. Summa cavitas *superior venter* dicitur aut *pectus*, complectiturque *Pulmones*, in varios lobos divisos. Hi videntur complecti membranam quæ *Pericardium* vocatur, & in qua continetur *Cor*, quod est in humore quodam urinæ simili. Cor autem vinculis, basi ejus adnexis, pertinet ad vertebrae, seu ossa dorsi, acumenque habet aliquantum ad sinistram latum inclinatum, quo fit ut extrinsecus sinistro lateri propius esse videatur.

4. Infra

4. Infra pulmones & cor sunt superioris ventris fines, ubi est *Diaphragma*, hoc est, membrana crassior, qua ab inferiori dividitur. Sub Diaphragmate est *Jecur* ad latus dextrum, *Lien* verò ad latus sinistrum. Inter Jecur & Lienem est *Stomachus*, seu *ventriculus* propriè dictus, in quo cibi coquuntur, demissi per *Oesophagum*, qui tubus est juxta dorsi vertebrae porrectus. Stomachus duobus foraminibus est pervius, per quorum superius subit cibus concoquendus, per inferius verò, quod *Pylorus* dicitur, in intestina concoctus descendit.

5. *Intestina* vocamus longissimum tubum membranaceum, qui prout extenditur, varia sortitur nomina. Quà pertinet ad ventriculum vocatur *Duodenum*, deinde *Jejunum*, tertio *Ileon*, quarto *Colon*, quinto *Rectum*; quibus additur sexto loco *Cacum*, quod est inter *Ileon* & *Colon*, estque tubus membranaceus, qui exitum nullum habet. Tria prima minutiora sunt, tria verò sequentia crassiora. Hæc omnia *Intestina* sunt *Membranæ*, quæ *Mesenterium* dicitur, adnexa; eaque *Membrana* ipsa è dorsi vertebrae pendet.

6. Præterea inferiori ventre continentur *Renes* vertebrae affixi, & *Vesica*, quæ urinæ est receptaculum. His addendus in foeminis *Uterus*, cum suis tubis ad *Ovarium* porrectis. Atque hæc sunt partes internæ consideratu dignissimæ, de quibus singillatim est agendum; nam quæ diximus ad intelligendum earum situm dumtaxat dictum est. Alia præterea sunt, quæ idèd omiſsa in crassa descriptione, quòd intelligi nisi hisce præmissis satis non possent.

7. Ut à capite ordiamur, *Cerebrum* in duas partes divisum est, anticam & posticam. Prior, quæ amplior est, ipso cerebri nomine signari solet: posterior *Cerebellum* dicitur. In anteriore parte sunt duæ cavitates, seu ventriculi, ita siti ut conjungantur meatibus cum tertio, qui in *Cerebello* est. In superiore parte ejus meatûs, est glandula, quæ *Conarion* dicitur, basi ex cerebro suspensa; de quâ multa recentiores Philosophi, de quibus alibi agemus.

8. Sublatis

8. Sublatis Cranio & subjectis membranis, occurrit *substantia corticalis*, vel *cinerea*, tam in cerebro quam in cerebello. * Hæc substantia ab iis, à quibus diligentissime expensa est, deprehensa est constare ingenti collectione *glandularum* ovalis figuræ. An autem ex glandulæ in alias minores dividantur non constat, quia ob earum mollietatem non satis commodè tractari queunt. Sed iis insunt arteriæ, venæ, fibræque albæ quasi nervi.

9. De glandulis postea plenius agemus, interea observabimus, si harum eadem sit ac aliarum ratio, ex sanguine per arterias admissio in iis glandulis succum quempiam excerni, qui in fibras albas transit, quasi in *excretoria* vasa; dum reliquus sanguis eo succo spoliatus redit in massam sanguinis cui miscetur, subiens extremas capillares venulas.

10. Fibræ autem hæc albæ sunt radices omnium nervorum, qui postea in fasciculum collecti & contexti, id efficiunt corpus candens quod *Callosum* dici solet, estque continuum cum *Medulla oblongata*, quæ est spinalis medullæ initium, & constat fasce tenuissimorum nervorum. Atque hæc Medulla potissima videtur Cerebelli pars.

11. In hisce partibus, veteres & recentiores Physici quæsiere sedem Imaginationis, Memoriz, Sensuumque, & magnâ fiduciâ conjecturas suas in medium protulere. Sed inspectum accuratius Cerebrum, cum simplicissimum videretur, constareque partibus parum aptis ad ea exercenda munia, sapientissimi quique parum firmas esse eas conjecturas judicarunt. Ventriculi, qui quasi receptacula *spirituum animalium* habebantur, plerumque inveniuntur pituitâ pleni; ut *cloacarum* potius sint loco, quæ superfluum humorum partem excipiant, & per Infundibulum ejiciant. *Conation* nihil est præter cerebri quamdam excrecentiam, quæ pituitâ, non spiritibus animalibus, undeque adluitur. *Medulla oblongata* est plexus, ut diximus, nervo-

* M. Malpighius de Cerebro.

nervorum, hoc est, tubulorum, qui à nobis, in superiore Capite descripti sunt. Itaque ex ipsa constitutione partium nihil potest, circa usus earum in imaginando, recordando, sentiendoque, satis certum colligi.

12. Hoc dumtaxat paullo verisimilius conicere licet 1. glandulas cum cerebri, tum cerebelli secernere succum, qui subeat nervosas fibras eò pertinentes: 2. succum illum constare corpusculis, quæ sunt veluti instrumenta sensuum: 3. eundem, postquam cavitatem omnem nervorum implevit, exundare in partes contiguas easque tumefacere. Non omnino temerè ea corpuscula sensuum instrumenta esse conjiuntur, quia cum ligaturis, aut vehementioribus compressionibus eorum sistitur cursus, ut fit in vertebrarum dorsi luxationibus, nervi qui sunt infra luxationem, ligaturam aut compressionem laxiores fiunt, membræque quibus insunt & motum & sensum amittunt. Potest itaque fieri, ut succus qui nervos subit, eos intendat ita ut vel levissimo pulsu concutiantur.

13. Indicata *nervorum* origine, quomodo dividantur & quò tendant videndum. Dividuntur in septem paria, quorum primum par est duorum nervorum optico-
rum, qui ad oculos feruntur, retinamque tunicam formant: secundum ad oculorum musculos tendit: tertium, quartum & septimum ad linguam pertinent: quintum ad aures progreditur: sextum per collum descendit, & dividitur in multos alios nervos, qui per ventres superiorem & inferiorem sparguntur. Præterea ex medulla spinali innumeri prodeunt, qui per omnes artus latè vagantur, atque in iis terminantur.

14. Omnes nervi sunt instar tuborum duabus membranis tectorum, quæ multis nihil aliud videntur, præter duræ & piæ matris productionem. Interna nervorum pars constat magno numero tenuissimorum filamentorum; quæ tandem separantur & ita per artus sparguntur, ut oculos fugiant. Sed cum mista sunt massæ carnez quæ *musculus* dicitur, ut distingui

ab ea amplius non possint, iterum colliguntur, *tendonemque* efficiunt qui ossi adnectitur. Atque hinc pendet motus animalium, ut alibi videbimus.

15. Ex faucibus descendit tubus constans annulis cartilagineis, membranâ connexis, qui *Aspera Arteria* ab Anatomis dicitur. Is in Thorace *Pulmones* subit, in quos per plurima *bronchia* aërem spargit. Deprehenduntur in Pulmonibus innumeri *arteria venosa*, & *vena artoriose*, de quibus postea dicemus, rami. Præter hos & *Asperæ Arteriæ* ductus, nihil est in Pulmonibus, quod membranaceum non sit. Toti constant tenuissimis membranis, quæ ita implicitæ sunt ut efficiant innumeras vesiculas ovales, circa quas serpunt, & miscentur rami *venæ* & *arteriæ pulmonaris*, qui ita dispositi sunt ut meatibus inter se & cum *Asperæ Arteriæ* ductibus conjuncti sint.

16. Usus Pulmonum ea in re situs esse videtur, ut aërem in vesiculas memoratas admittant, inspirationeque & respiratione vitam Animalis conservent, ut alibi jam diximus. Addimus hic iis quæ de respiratione observavimus, eum de Aëre ageremus; eum extremi ramuli *venæ* & *arteriæ* circa pulmonares vesiculas serpent, contingere sanguinem, qui iis ramis continetur, perpetuo agitatum & compressum vesiculis, quæ inflantur perpetuo, & flaccescunt, melius misceri, quam alioquin fieret. Atque hoc videtur necessario requirere sanguis, qui ex corde rectâ illuc defertur; cum Chylo sit refertus, qui cum nondum circumactus fuerit, sine dubio crudior est, & crassior.

17. Semper quidem satis notum fuit Cordis figuram esse conicæ proximam, ejusque carnem esse compactissimam; sed fibrarum ejus dispositio non ita dudum Anatomis innotuit. Cum in costeo Bovis corde diligenter inspicerentur fibræ,prehenderunt Anatomici externas non rectâ à basi, ad ejus acumen, procedere, sed flexuoso ductu; internas verò rectâ, & sine ullis flexibus, à basi ad acumen ferri.

18. Ea cordis dispositio efficit ut judicaretur Cor esse duplex musculus, & quidem ita dispositus, ut si contingat intervalla, quæ sunt inter fibras flexuosas, subito impleri materia fluidissima, necesse sit longius & arctius fieri; contra verò si ea intervalla exhauriantur, & quæ sunt inter fibras interiores impleantur, Cor brevius fieri, & dilatari oporteat.

19. Sunt in Corde duæ cavitates, quæ *sepro medio* dividuntur. Altera cavitas ad dextram, altera ad sinistram est sita. Longitudo earum latitudinem superat, sed sinistra potissimum cavitatis longitudo major est.

20. Singulæ cavitates, quæ & *auricula* & *ventriculi* dicuntur, gemina habent ostia ad Cordis basin sita. Ad ingressum ostiorum sunt pelliculæ, quæ januarum loco sunt; & *valvula* appellari solent; eæque ita dispositæ, ut in unam dumtaxat partem aperiri possint. Alterius ostiorum, quæ patet dextra cavitas, tres habet huiusmodi valvulas, quæ eâ dispositione sunt, ut ingressuro sanguini facile pateant, regressuro verò clausæ sint. Oppositum ostium tres quoque habet valvulas, contrariâ ratione dispositas, ut egrediatur quidem facile sanguis, sed recire in hoc nequeat. Ex duobus verò sinistræ cavitatis ostiis, alterum non rotundæ sed ovalis est figuræ, utraque habet valvulas quæ sanguini irruenti cedunt, sed erupturo illac adversantur. Oppositum ostium tribus aperitur & clauditur valvulis, contrario modo sese habentibus; ut quod cor ingressum egredi quidem illac queat, sed redeunti clausæ sint. Cui usui illa sint postea clarius ostendemus.

21. Dissecto *Feclore*, cum nulla cernerentur oculis conspicua vasa, existimavit Anatomi congeriem esse venarum sensum fugientium; in quas vena, quæ *porta* dicitur, spargitur. In infima & concava parte *Feclo*ris, est *vesicula felle*, ex qua tubus prodit, qui in duos ramos mox dividitur. Alter ramorum reflexus in *Jecur* ipsam regreditur. Alter verò, qui *Cholidochus meatus* solet dici, ad initium *Fesuni* intestini pertinet; in quod fel effunditur, per tenuissimum foramen.

22. Hæc primo intuitu in jecinoreprehenduntur, sed qui ejus * dispositionem accuratius rimari sunt, plura alia nos docent, quæ paucis complectemur. Si limaces dissecentur, animadvertitur glandula subnigra, juxta intestinorum longitudinem porrecta, & quam situs vasorumque connexio jecinoris loco esse ostendunt. Ea glandula, pelle quâ continetur exuta, dividitur in plures lobos, sive conicæ figuræ particulas. Singuli lobi, Microscopio inspecti, subdividuntur etiam, in multa granula rotunda, à se invicem distincta, & quæ tamen cum toto lobo conjuncta sunt ope vasculorum quibus adherent: haud aliter ac uvæ singulæ racemo petiolis adnectuntur. Si Lacertarum jecur inspiciatur, non est opus Microscopio, solis oculis lobi illi facile distinguuntur. Idem cernere est in Piscibus, Muribus, Sciuris, &c. quorum jecinora non multum discrepant.

23. Si animalium perfectiorum dissectuerimus jecur, nullâ re ab aliorum jecinore differre deprehendemus; nisi quoddam loborum distinctio non tam facile cerni possit, quia arctius sibi invicem adherent, & ægrè divelluntur. Attamen horum quoque animalium, adeoque hominis, jecur nihil est, si vasa & membranas exemeris, præter compagem glandulosorum racemorum, ut ita loquar.

24. Est autem duplex in animalium corpore glandium genus, quarum aliæ conglomeratæ, aliæ conglomeratæ ab iis, qui accuratissime de iis egerunt, dictæ sunt. Posteriores habent superficiem læviorem, singulasque seorsim glandulas exhibent. Priores verò, præterquam quod variis veluti *glomulis* constant, vas habent excretorium, hoc est, tubum iis proprium, per quem liquorem ex sanguine per eas excretum fundunt. *Pancreas*, exempli gratiâ, quod est corpus glandulosum, circa intestini primi exortum, spatiumque inter lienem, ventriculum, & jecur vacuum, dorsum versùs, implet; *Pancreas*, inquam, vas habet excretorium, quod in

N

Duo-

* M. Malpighius.

Duodenum liquorem evomit, cui magna in Animalī Œconomia munera tribuerunt multi Recentiores. Glandulæ *parotides* & *maxillares* similiter habent tubos, quibus os salivā instruunt. Ejusmodi etiam sunt foëminarum, in omnibus animalibus, mammæ.

25. Similiter in Jecinore, Cholidochus meatus est vas excretorium, quo bilis à sanguine secernitur; hac, nimirum, ratione. Cùm Jecur plenum sit ramis venarum Cavæ & Portæ, variè ejus substantiæ irretitis; extremitates capillares eorum ramorum in glandulis memoratis desinunt. Sanguis autem per Portam in Jecur injectus iis glandulis suppeditat biliosam materiam, quam ex sanguine separant. Deinde per peculiare tubulos, sanguineorum vasorum comites, atque in iisdem glandulis desinentes, partem biliosæ materiæ in Cholidochum meatum, qui est horum vasorum veluti truncus; partem verò, per similes tubos, in Vesiculam fellis emittunt. Est quoque tubus, qui *Cysticus* dicitur, & qui incidit in Meatum Cholidochum, formâtque tubum communem; per quem bilis, tam ex Vesicula fellis, quàm ex Meatu Cholidochi in Duodenum effunditur.

26. Sanguis eo pacto biliosis particulis purgatus, per extremos Cavæ capillares ramos regreditur ad Cor. Ii enim rami sensim augentur, donec efficiant majorem truncum; qui ex convexitate Jecinoris prodiens rectâ ad Cor sanguinem defert. Itaque, hac in parte, sanguis per Portam vehitur eodem modo ac per Arterias; sive ex trunco ad extremos ramos transit, cùm per Cavam ab extremis ramis ad truncum fluat.

27. De *Liene*, diu Anatomi nihil pænè norant, nisi 1. arteriis potissimum eum permeari, quibus crassus musculus, quo videtur primo intuitu constare, irrigatur: 2. secundò ab eo ad stomachum meatum esse, qui *Vas breve* dicitur. De ejus usu, multi multa dixerant, sed nihil satis explorati, aut quod verisimilitudine suâ animum percelleret proferre potuerant. Imò verò non defuerunt viri docti, qui id viscus aut inutile, aut etiam
moti-

motibus nonnullis noxium esse putarent; quodd Canes, quibus detractum fuerat, non modò convaluissent, sed etiam quandoque velocius quàm antea currere visi fuissent.

28. Tandem * Lien à viris diligentissimis accuratiùs inspectus, visus est constare membranis contextis, quæ inter se cellulas relinquunt, quales in radiis mellis cernuntur. Hæ cellulæ sunt sibi invicem adnexæ variis fibris, & vasis, quæ per eas porriguntur, easque proinde trabium instar fulciunt. Earum figura non est eadem, neque ad certum figurarum genus potest referri. Interea omnes sunt inter se perviæ, meatuque illis patet in tubum, qui est instar venæ, totamque longitudinem lienis mediùs inter utrumque latus percurrit.

29. Cellulæ videntur idèò comparatæ, ut innumeros glandularum, aut vesicularum racemos contineant. Glandulæ ovales sunt, & subalbæ, quarum munus est ex sanguine, per extremas arterias adlato, peculiarem succum excernere. Huic succo magis coquendo multum conducere possunt nervuli, qui eodem tendunt. Dein satis in Liene coctus, per cellulas, in venosum, quem diximus, tubum fertur, atque hinc per venæ Splenicæ ramum in Jecur pervenit.

30. Non indignum est observatu, circa memoratas glandulas, eas nullum ramum ex venoso tubo trahere; quæ in re differunt à glandulis Jecinoris, quæ in biliosorum vasorum extrema succum suum effundunt. Adde quodd tubus, qui Lieni excretorii vasis loco est, unde quaque innumeris tenuibus foraminibus pertusus est, per quæ quod ex cellulis defluit in illum fertur.

31. Si quæretur quis sit usus succi, per glandulas excreti, non facilis est responsio, quia purus haberi nequit; cùm in cellulas decidens illico iterum sanguini misceatur. Itaque ejus natura satis cognosci non potest, nec proinde ejus usus certus & exploratus statui. Attamen sumta sunt experimenta nonnulla, quæ non ineptæ conjecturæ viam munire possunt.

N 3

32. Ex

* *Mare. Malpighius.*

32. Ex variis destillatis, Chymicâ arte, Lienibus, defluxit liquor; qui empyreuma redolet, & qui adfusus sanguini recens emissio bullas in eo excitat, nigrumque colorem ei conciliat. Ex iisdem Sal est eductus, qui perinde empyreuma redolebat, primûmque sapor acidus erat, deinde etiam amarus. Nève quis putet eam aciditatem igne, ut quidam existimant Chymici, creatam fuisse; sed contra ut in Liene eam priûs fuisse constet, totus Lien, cellulæ ejus, membranæque, &c. saporem habent acidum. Si in lac conjiciantur, turbidum & foetidum faciunt, nec parum ejus colorem mutant.

33. His positis, succus qui per glandulas excernitur, non videtur sanguini iterum misceri, nisi hinc magnam quampiam utilitatem trahat jecur; quod ex *Vena splenetica* colligitur. Neque enim in truncum *venæ Cavæ* redit, ut reliquæ omnes, quæ sanguinem ex visceribus referunt, postquàm excretio aliqua in eo facta est, sed per *Portam rectâ* in Jecur devehit sanguinem.

34. Cùm ergo Lien propter usum jecinoris esse videatur, hujus verò munus sit bilis excretio, videtur spleniticus succus ad hanc excretionem quidpiam conferre. Nimirum, iterum fermentat sanguinem, quo fit ut ejus varix partes faciliùs separentur in glandulis in quas incidit. Fortasse etiam sanguis, in quem acidæ illæ particule in jecinore infusæ sunt, aliquot earum servat, quas in Cavam desert, atque hinc in Cor; quâ ratione fit, ut fermentum illud toti massæ sanguinis commune fiat. Hinc sanguis eam dispositionem nancisci potest, ut faciliùs liquores, quos secum desert, glandulis percolandos, prout pori earum apti sunt iis excipiendis, tradat; exempli gratiâ, ad formandam salivam, succum pancreaticum, succum nervosum, &c.

35. Dignum est præterea observatu membranam, quæ Lienem involvit, plenam esse *vasibus lymphaticis*, quæ in *receptaculum Pecqueti* superfluas serositates devehunt ex arteriis. Atque hinc intelligere est inutilem

non.

non esse œconomiz animali Lienem; cujus detractio, si animalibus nonnullis nocere visa non est, necesse fuit accretionem aliquam carnis, ejus loco, usum ejus aliquatenus præstitisse.

36. Partibus memoratis vicinus est, ut antea diximus, *Stomachus*; sed de eo iterum dicemus, ubi de Nutritione agemus. Iis quæ de Intestinis diximus, addemus ea involvi *Omento*, hoc est tenui membrana, in qua sunt multi sacculi adiposi, qui venas & arterias complectuntur. Fortè hi sacculi in eum peculiarem usum sunt facti, ut adipem, nimirum, aliò devehant.

37. *Renēs*, ut jam diximus, hoc munere funguntur, ut urinam secernant, suntque instar duarum, spongiarum; in quibus medilis est concavitas, quæ pelvis dici solet, & ferè semper urinâ turget. Ex pelvi duorum renum vasa, quæ *Ureteres* dicuntur, ad vesicam urinam deferunt, quamvis ita collo Vesicæ inserantur, ut nullus illic cernatur meatus, per quem in Vesicam incidere possit Urina.

38. Secretio * autem urinæ fit, ope glandularum quæ per Renum superficiem sparsæ sunt, & in quas à Corde deferitur sanguis, per extremos Arteriarum *emulgentium* ramos. Postquam sanguis in glandulis memoratis serum superfluum reliquit, redit per *emulgentes* venas in Cavam; serum verò decedit in tubos innumeros, fibrarum instar, & quidem sat validarum; quæ unâ junctæ conficiunt id quod *carnosa Renum pars* dicitur, & quarum singulæ in glandulam desinunt. Hinc serum in Pelvim cadit, unde in Vesicam, ut diximus, per Ureteres devehitur.

39. Hic autem in animali œconomia mirum planè est 1. quomodo ex Stomacho tam brevi tempore perveniant liquores in Renes & Vesicam, cum nullus tubus sit, qui ex stomacho ad Renes tendat, aut etiam ex Intestinis. Nullus certè hætenus deprehendi potuit, attamen innumeris experimentis constat haustum li-

N 4

* M. Malpighius.

quorem, brevissimo pōst tempore, per Urinam à multis emitti. Si misceri cum dixeris sanguini, vix tempus sat longum esse videtur, ut tanta liquoris copia in Cor pervenire possit; atque illinc per arterias emulgentes, in Renes ferri. Si quis censeret in corpore vivo tubos esse apertos, qui in cadaveribus cerni nequeant; oporteret tubos illos magnæ esse tenuitatis, alioquin etiam in cadavere invenirentur; si autem tantæ sunt tenuitatis, ut Anatomorum fugiant oculos, quantumvis perspicaces, qui potest tanta aquæ emissio; tam brevi tempore, fieri? Si dicas corporis humani tubos variis meatibus jungi, ut omnes inter se apti & connexi sint, si non immediatè, saltem aliis interpositis; hoc, quamvis verum, non solvet difficultatem, nam tuborum inter se commissuræ, ita ubique non patent, ut tantam liquoris copiam transmittere tam brevi tempore possint.

40. Mirum est 2. quâ ratione ex emulgente arteria possit per glandulas Renum percolari serum sanguinis, cum meatus nullus cernatur, quo per glandes in fibrosos tubos & pelvim pervenire possit; quod dicendum etiam de conjunctione Ureterum cum Vesica. Si injiciatur liquor in emulgentem arteriam summâ vi, ut cernatur meatus, si quis sit, instantur quidem glandes, & colorem injecti liquoris induunt; sed in memoratos tubos, qui ad pelvim pertinent, nihil ex illo liquore pervenit.

41. Attamen si aperiatur venter Canis viventis, eique arctè vinciatur vena emulgens, & ureter alterius Renum; vivente adhuc sat diu animali, summopere inflatur Ren, propter sanguinem qui eò defertur, nec per venam, aut Ureterem aliò perumpere potest. Hoc autem in statu, si Ren juxta longitudinem secetur, satis distinctè glandulæ, tubique fibrei cernuntur. Videtur etiam, nonnullis in locis, cerni nexus glandularum cum fibris, at obscurius. Sed quamvis non cerneretur meatus ullus, necesse est tamen aliquem esse; cum non modò glandulæ humore impleantur in arteriam.

riam immisso, verum etiam tubi vicini compressi urinam emittant.

42. Itaque hoc in negotio, ex ipsa partium ἀλλήλων, & usu manifestò colligendum est quod oculos fugit; eoque posito, ejusmodi meatus esse, ut per eos brevi tempore, in vivo animali, ingens transmittatur humoris copia, quamvis quomodo hoc fiat hactenus invenire non potuerint Anatomi, ut nec alia multa expedire.

43. Veteres, qui non satis norant venarum & artiarum discrimen, existimabant Renes vim quamdam *adtrahtricem* habere, quā *emulgerent* sanguinem sero, per venas & arterias quæ in eas tendunt, unde etiam nomen *emulgentium* nactæ sunt. At Philosophi accuratiores quæriverunt, quid esset ea vis *adtrahtrix*? nec responsum ullum tulerunt, nisi esse *qualitatem occultam*, quod idem est ac si dixissent qui has voces primi invenerunt, esse nescio quid quod non intelligerent; quo fieret ut Renes emulgerent sanguinem sero, quod Idiotæ ipsi poterant æquè ac Philosophi respondere. Deinde temerè statuerunt vim illam esse in Renibus; quidni enim dicere quispiam potuisset esse sanguini vim *transcoriam*, quā Renum poros permearet? Itaque postquam eò pervenimus, quò per experientiam & rationem ire licet; præstat fateri nos ulterius progredi non posse, quàm ignorantiam nostram, inusitatis vocibus, velare.

44. Hæc cum in maribus, tum in foeminis, consideratu dignissima sunt; superest *Uterus*, foeminino sexui peculiaris. In omnium quadrupedum femellis non gravidis, est instar crumenæ arctissimè clausæ; sed quæ foetu admissio, faciliè dilatatur, sensimque augetur. Sunt autem ei adnexi ductus, qui *Tubæ* solent vocari, ad *Ovarium* usque porriguntur, & per quos ex Ovario, ut in aliis animalibus, in Uterum decidunt *Ova*, in quibus latet foetus: qui paulatim evolvitur, & crescit in Utero, donec pariendi tempus adsit. Sed hæc paulò plenius describenda sunt, quamquam pleraque huc pertinentia, datâ operâ omittimus, in Anatomorum libris legenda.

45. In Vaccis * foetis, est tunica quâ introrsum vestitur Uterus, tenuissima, & membranacea, foraminibusque exiguis ita pertusa, ut per ea in cavitatem Uteri humor viscosus perpetuo fluat. Is humor fontem habet in vasculis luteis, quibus an glandulæ adnexæ sint, necne non satis constat; credibile tamen est aliquas esse, quandoquidem secretiones succorum glandularum ope fieri solent. Continua huic tunicæ est substantia rubicunda, & glandulosa; per quam vasa uterina sanguinem vehentia mirum in modum contorta & implicita sparguntur, atque hinc inde ramos ad intimam tunicam mittunt. Hæc vasorum dispositio videtur à Naturæ Opifice ita esse comparata, ut facile Uterus dilatari, sine vasorum fractione, possit; hæc enim, cum sinuosa admodum sint, haud ægrè dilatato utero extenduntur, eique aptantur. Hæc substantia tegitur crassiore tunica carnis fibris, copiosisque instructa. Orificium verò internum Uteri est summo opere rugosum, plicisque variz longitudinis, crassitie, & figuræ arctè clauditur.

46. Tuba uterinæ geminæ in Vaccis summo opere etiam sunt contortæ. Superiores earum partes quæ ad Ovaria pertinent, sunt laciniatæ, fimbriæ instar, cujus partes inæqualiter producerentur. Hoc in loco, satis ampla est earum cavitas, sensimque adtenuatur, donec cornibus uteri inseratur, ubi in Vaccis nondum foetis ita clauditur, ut flatus ex superiore parte immixtus uterum subire quidem facile possit, ex utero in Tubam adscendere vix queat. Fimbria autem Tubæ scatet minutissimis glandulis, per quas excretio succi alicujus videtur fieri; quo fit via labentibus ovis lubrica, & mollis, ne rumpantur. Adhæret autem Tuba membranz laxiori, & ligamento membranaceo ad ventris interiora aliquatenus recedenti; quo fit ut quoties Tuba inflatur, erigiturque, ad Ovarium accedat, idque fimbriis suis ita amplectatur, ut facile ovum excipere possit.

48. OVA

* Ex M. Malpighio & Ger. Blasio.

47. *Ovarium* constat coacervatione variarum vesicularum, non unius magnitudinis, & quarum maxima nucem avellanam magnitudine æquant. Nonnullæ sunt tenuissima tunica, ut facile lacerari queant; aliæ vero crassiore, ut rumpi, sine vi, non possint. In aliis est limpidissimus liquor in aliis turbidior, & crassior, candidi aut obscurioris coloris. Ceterum omnes hæ vesiculæ sunt fibris inter se connexæ. Hujusmodi ovarium duplex est, ad dextram, nimirum, & ad sinistram singula sunt ovaria.

48. Ex illo vesicularum racemo, maxima, aut proxima Tubæ, tempore conceptus, in Uterum per Tubam cadit, ubi paulatim, ut diximus, augetur; quod constat variis experimentis, quorum multa legere licet apud *Guil. Harveyum*, de Generatione Animalium, aliisque. Constat * etiam in mulieribus esse Ovarium ejusdemodi, quale descripsimus in Vaccis. Nec defuerunt, qui ex cadavere desumptum coqui curarint, ut facilius Ova, quæ vesicularum instar erant, fecernerentur. Ex racemo tum facile evelluntur, materiâ quæ intra tunicam continetur, quemadmodum in ovis fit, coctione indurata. Alioquin facillimè rupta vix commodè tractari, & cerni queunt.

49. Ut autem Pullorum in ovo formatio non fit, ita ut primum solæ Pulli partes formentur, sed etiam umbilicalia vasa, quæ postea evanescent, effinguntur: sic quoque perfectiorum animalium formatio prima iis addit vasa, à quibus postea separantur in lucem edita. Imò verò in hisce multò operosior est Natura, exceptis paucis. In avium formatione, nulla cernitur *Placenta*, plures verò habent Oves, Vaccæ, Capræ, Cervæ, Capræ, Damæ &c. In hominis tamen formatione est unica, quæ ita ab Anatomis † describitur. Est, inquiunt, carnea substantia, quæ circumlumi refert, & figura placentam imitatur, unde nomen suum hæc.

N 6

* Vide *Car. Drelincurtii libellum de Fœminarum Ovis, & Experimenta Anatomica.*

† Ex *Fabr. ab Aquapendente de format. fœtus.*

est. Fundo Uteri quasi radicibus apta est, & per sæ longa vasa foetui adhæret. Ex ea parte, quæ foetum respicit, in sua superficie, venas & arterias insignes habet, miro ordine eam pervadentes. Altera verò, quæ Utero adhærescit, rubra & inæqualis est, nec ulla conspicua habet vasa. Si accuratius inspiciantur hæc omnia, liquebit Placentam nihil esse præter contextum radicum vasorum umbilicalium, connexorum inter se materiâ quadam, per quam eorum percolantur succi.

50. *Vasa umbilicalia* ex Placenta ad foetum, per membranas quibus involutus est, ducta sunt, constantque, *Funiculo*, venis, arteriis, & *Uracho*; quæ variè extra foetum implicantur, carneisque fibris miscentur, donec subeant ejus Umbilicum.

51. *Fœtus* tribus membranis involvitur quarum extrema *Chorion*, proxima *Allantoides*, intima *Amnion* dicitur. Harum trium membranarum extimam & intimam perreptant etiam vasa umbilicalia, & Amnion foetui conjungunt, totamque simul massam Utero Placentæ radicibus adfigunt. Intra easdem membranas, continentur humores limpidissimi, qui initio foetura aliter se habent, ac sub finem. Hoc enim tempore, si eis adfundas spiritum nitri, non mutantur; sed initio, ut Chylus solet, crassiores fiunt & candescunt.

52. Alia non indigna quidem observatu, nec ea pauca hisce addi posse novimus; sed brevitatis causâ, aut aliis de rationibus, à nobis omittuntur. Jam si partium memoratarum usus à nobis quærat, primum respondeamus necesse est, circa hæc non *admirari*, sed conjecturas tantum posse proponi; itaque, quantumvis verisimiles, iis quæ cernuntur æquiparari neutiquam posse.

53. *Placenta* ided esse videtur, cum ut ei mollius incumbat foetus, tum etiam ut retineatur quasi radicibus, ne nimium per Uterum sursum, deorsum feratur, pro gestantis variis motibus. Adde & huic, ut radici vasorum umbilicalium, eisdem ac hisce, partim saltem, usus posse adtribui.

54. *Funiculus* * umbilicalis primum, iudicibus Anatomis, inservit conservationi vasorum umbilicalium, quæ complectitur. Deinde membranas inter se, & cum foetu connectit; imò etiam foetum ipsum sustinet, veluti suspensum. *Arteria* sanguinem à corde foetus, ad carunculas Chorii, atque ad Amnion devehunt. *Vene* verò cum eundem referunt, tum etiam ex matris Arteriis exceptum ad cor foetus vehunt, qua circulatione alitur & vivificatur foetus. *Urachus* inservit excretioni urinæ. Etenim alterâ parte fundo Vesicæ conjunctus, alterâ ad Allantoïdem tunicam extenditur, & ad eam, Tubæ instar, dilatatur, ad initium umbilici angustissimus. Atque hac urina egeritur, ut docet *avrophia*.

55. Præterquàm quòd *Chorion* integrum foetum cum reliquis tunicis complectitur & fovet, umbilicalium vasorum ramificationes varias sustinet, quæ sine dubio sanguinis circulationi conducunt. In extremitate utraque Chorii variorum animalium, ut vaccarum, glandulæ sunt; in quibus excretus succus flavus non parùm fortè ad temperandum rectè sanguinem confert.

56. *Allantoïs* multò tenuior est, pellucet, neque ullos habet vasorum ramos, videturque excipiendæ urinæ, quâ turget, destinata. Nec totum Amnion complectitur, si proprie loquamur, sed tantum cinguli instar cingit: cumque sic in longum protensa sit & duplex, intestini instar, ideo nomen *ἰντὶ τῆ ἀνδρίδος*, hoc est, intestini quo farcimina fiunt, duxit.

57. *Amnion* succum complectitur in quo foetus veluti natat, & præterea instar Chorii vasa habet varia, ex umbilicalibus emissa, glandulasque, quæ eundem usum præstare videntur. Sed præcipuus est conservatio succi, quo foetus alitur; hunc enim nutritivum succum esse ostenderunt Anatomi; cum ex sapore & consistentia, tum etiam quia prorsus similis in Embryonis ventriculo cernitur.

58. Olim existimarant Embryonem umbilico solo ali, quòd falsum esse ostendit memoratum experimentum;

* Ex Nic. Hobokenio in secund. Anatomia, aliisque.

tum; si enim succus, quo alitur, per umbilicales tantum venas subiret, nullum umquam inveniretur in stomacho alimentum, sed illico sanguini misceretur. Verum is succus os ingressus in stomachum descendit, unde etiam fit ut infantes recens nati illico oblatam nutricis mammam sugant; sugendo, nimirum, antequam nascantur adfuerit. Excrementa etiam, in eorum intestinis, inveniuntur; quæ nulla, ex Veterum Hypothesi, esse possent.

59. De hominum, animaliumque perfectiorum generatione multi eruditi viri scripsere, & plerorumque nunc hæc est sententia ut existiment ex Ovario cadere ova in Uterum, atque illic hæud aliter crescere ac ova Gallinarum, quamvis tot involucria non habeant. Est tamen hoc dissidium, inter eos qui ex Ovis hæc animalia nasci solent dicere. * Alii vesiculas, quæ in Ovario cernuntur, Ova propriè dicta esse existimant. Alii verò censent eas Ova non esse, sed inservire formandæ glandulæ lutei coloris; quæ ad separandum & excludendum Ovum, quando maturum est, multum conducit.

60. Ova autem in Uterum ex Ovario cadere contendunt jam plerique, 1. quia ex Analogia constante, quæ inter omnia Animalia cernitur, circa potissimas corporis partes, non potest ejus partis alius esse usus: 2. quia constat Animalium perfectiorum femellis excidere ova, quod jam à Veteribus observatum: 3. quia quandoque in Tubis, per quas Ova in uterum incidunt, inventi sunt Embryones.

61. Exploditur verò, & quidem meritò eorum sententia, qui ex humore solo, Mechanicis legibus, per calorem Uteri, formari Animalia contendunt. Nec certè hoc facilius intellectu est, quam injecto in Catinum metallo, calore ignis, formari posse Horologii rotas, & partes reliquas; quod tamen nemo sanus adfirmaret. Alii quamdam Naturam Plasticam formationi præesse existimant, quæ ita materiam, quæ animalia constant,

* Vide Regn. de Graaf, & M. Malpighius.

constant, formet, & sensim effingat. Sed conjectura est, quæ verisimilior non est aliorum sententiâ, qui corpora omnium animalium, quæ umquam nascitura essent, & plurium aliorum, formata in primarum feminarum Ovariis à Deo conjiciunt; nec ullam mutationem iis contingere, nisi quodd ex inconspicuis sunt augmento partium conspicua. Certè, ut alibi videbimus, materia in infinitum dividi cum possit, nihil obstat quominus animalia aliis aliâ minora in infinitum esse queant.

C A P U T VIII.

*De Venis, & Arteriis, Circulatione Sanguinis,
Item de Vasibus Lymphaticis.*

1. **T**otum corpus humanum scatet tubis, per quos Sanguis per omnia ejus membra fluit. Alii constant pelle tenui, suntque ingenti numero per totum corpus sparsi. Facile ita possunt comprimi, ut sanguis per eos fluens sistatur, vocanturque *Vena*. Alii verò crassiori tunica constant, neque usque aded ad extremam pellem, tantoque numero pertinent; solentque *Arteria* dici.

2. Maxime totius corporis Venæ ac Arteriæ sunt potissimam quatuor, quæ sunt basi Cordis adnexæ, hiantque in quatuor ejus, quæ descripsimus, superiore Capite, ostia.

3. Tubus qui pertinet ad id ostium dextri ventriculi Cordis, ubi sunt tres valvulæ, quibus introrsum pulsus patet ingressus sanguini, Vena est, quæ *Cava* vocatur. Ea non procul à Corde juxta dorsi vertebrae porrecta in duos ramos dividitur, quorum alter superiores partes petit, dividiturque iterum in ramos innumeros tenuiores, qui per eas sparguntur. Hic ramus *Vena Ca-*

va adscendens dicitur: alter verò ad inferiores artus descendit, per quos spargit ramulos suos, & vocatur *Vena Cava descendens*. Itaque omnes omnium artuum Venæ, si pulmones & cor excipias, sunt rami Venæ Cavæ. Nec possunt excipi, quæ Mesenterium perreptant, hæ enim in unicum coeunt Truncum, cui *Vena Porta* nomen est, & qui subit inferiorem partem Jecinoris; atque ex superiore ejusdem Jecinoris parte egreditur *Ramus hepaticus*, Venæ Cavæ conjunctus, antequàm Cor subeat. Itaque & hic Ramus hepaticus & Vena Porta cum omnibus suis ramis, haberi possunt Cavæ divorgia.

4. Vas, quod hiat ad alterum ostium ventriculi dextri Cordis, ubi sunt valvulæ quæ extrorsum pulsæ egredienti corde sanguini patent, Arteria est quæ subiens pulmones illic in ramos dividitur innumerabiles. Veteres hanc *Venam Arteriosam* vocarunt, quia existimabant, quamquam sine ratione, ad dextrum Cordis ventriculum Venas tantum pertinere; Arterias verò ex lævo ortum ducere.

5. Tubus qui adhæret ostio sinistri ventriculi, cui sunt valvulæ duæ irrumpenti sanguini patentes, Vena est, cui Veteres, eodem errore ducti, *Arteria Venosa* nomen indiderunt, & cujus rami per Pulmones sparsi sunt. Vas verò quod adhæret alteri ostio ventriculi sinistri Cordis, & cujus valvulæ tres egressuro Corde sanguini patent, dicitur *Aorta*, sive *Magna Arteria*. Non procul à Corde, juxta dorsi vertebrae porrecta ad Venæ Cavæ latus, truncum suum in duos ramos dividit, quibus sanguinem in superiores & inferiores partes, instar Venæ Cavæ, diffundit.

6. In variis Venarum locis, præsertim ubi in duos dividuntur ramos, deprehensæ sunt valvulæ, ita dispositæ, ut intromisso in Venam stylo, & ita pulso ut ab extremâ Venâ ad Cor tendat, facile cedant; contrà verò impulsio contrariam in partem stylo, à Corde nimium ad extrema, resistent.

7. Constitit quidem semper, ex quo vel prima Anatomiae elementa innotuerunt, sanguinem per Venas & Arterias fluere, sed unde & quo flueret, xvi. demum saeculo innotuit. Veteres existimabant eum à Jecinore proficisci, quasi ex officina in qua parabatur; partem ejus exiguam in Venam Portam cadere, atque illinc in omnes ejus ramos, sed longè maximam in Cavam ferri, & per ejus ramos similiter diffundi; ita tamen ut egressi Jecinore sanguinis pars non spernenda ventriculum dextrum Cordis peteret, ubi bifariam divideretur, ut in Pulmonem simul per Venam arteriosam, & in ventriculum sinistrum per medium septum effunderetur. In hoc ventriculo, ut putabant, convertebatur in arteriosum sanguinem, sive spiritum vitalem; qui Pulmonem per Arteriam Venosam peteret, & per Aortam in totum corpus spargeretur.

8. Censebant igitur Veteres Sanguinem semper moveri à medio Corpore ad extrema, neque umquam reverti. Cùmque existimarent non procedere sanguinem, nisi prout ad nutritionem animalis absumebatur, inde consequens erat sanguinem lentissimo agi motu; atque in venis & arteriis restagnare potius, quàm fluere. Hoc autem absurdum esse vel solus arteriarum pulsus, quo manifestum est guttam sanguinis propelli, satis ostendit. Falsum est quoque per medium Cordis septum quidquam transire, quod ipso ejus inspectu liquet. Nec etiam ea opinio cum valvularum consensu situ, per quas licet quidem Sanguini ad medium corpus per Venas redire, sed non licet à Corde eò defluere. Verùm exposita veriore sententiâ, quàm falsa sit superior ita liquebit, ut ampliore confutatione non indigeat.

9. Cùm Vena Cava perpetuò sanguine turgeat, is sanguis valvulas sibi objectas pellit, quibus pro dispositione suâ cedentibus, Cordis cavitatem implet, eaque impletione valvulas easdem dejicit. Idem fit in Arteria venosa, quæ pertinet ad valvulas eodem modo dispositas. Cùm autem Cordis sit maximus calor, ut experientiâ.

rientiâ constat, guttæ in id delapsæ subito effervescunt, & rarefiunt; quo motu nituntur per ostia Cordis elabi, nec tamen egredi possunt per ea quibus subierunt, propter rationem adlatam. Itaque valvulas oppositas pel- lentes, iis cedentibus, illac elabuntur in geminas arte- rias oppositas; & sanguis ventriculo dextro egressus per Venam arteriosam ad Pulmones tendit, qui verò in sinistro fuerat Aortam subit. Nec potest, ob valvula- rum dispositionem, ut jam diximus, sanguis regredi; unde fit ut jam vacui ventriculi ingressuro sanguini, quæ irrumpenti patent valvulae, non resistent, novæque san- guinis guttas excipiant, quæ eandem ac præcedentes mutationem patiuntur.

10. Ut autem intelligamus, quâ ratione perpetuus is esse Sanguinis decursus possit, in animum revocan- dum est, quotiescumque Vena Arteriosa admittit san- guinem ex Corde illapsum, eo sanguine necessario im- pelli eum quo jam turgelat; ut per extremos ejus ra- mos egredi cogatur, & subire hiantes extremitates Ar- teriæ Venosæ, per quam ad Cor redit. Sunt enim in- ter Venam Arteriosam & Arteriam Venosam manifestæ, & oculis conspicuæ in Pulmonibus Anastomoses, per quas ex priori in posteriorem faciliè transit sanguis. Si- militer Aortæ sanguis novo accedente pellitur, erum- pensque per extremos ejus ramos, subit Venæ Cavæ vascula; cum per conspicuas, tum etiam oculorum a- ciem fugientes Anastomoses.

11. Igitur Sanguis ab extremis artubus ad Cor re- dit, per Venam Cavam, ingrediturque ventriculum dex- trum Cordis, unde in Venam Arteriosam transit, de- inde in Arteriam Venosam; atque hinc in sinistram ventriculum Cordis, unde ad extrema membra decur- rit, per truncum & ramos Aortæ, qui Anastomosis- conjunguntur ramis Venæ Cavæ, per quos ad truncum sanguis regressus iterum dextrum Cordis ventriculum subit. Atque ita ut *sanguinis circulatio Veteribus igno- ta, & hoc demum sæculo à Guil. Harvejo, Anglo in- venta.*

12. Cum ipsa vasorum dispositio hunc Sanguinis gy-
rum satis comprobet, attamen & aliis manifestis expe-
rimentis præ oculis ponitur. I. Si animali vivo detra-
hatur ita pellis, ut vena quæpiam conspicua fiat, dein-
de ea vena ita à vicina carne separetur, ut submisso filo
vinciri seorsim queat; vena illa inter ligaturam & Cor
manifestò exhauritur & flaccescit, contra verò inter li-
gaturam & artus extremos inflatur. Si eo in statu ve-
nam aperueris, inter Cor & ligaturam, exigua tantum
sanguinis elabetur copia; cum si pungatur, inter liga-
turam & corpus extremum, tantà copiam sanguis erum-
pat, ut faciliè necari eo profluvio animal possit. Hinc
manifestum est sanguinem, ex artubus extremis, ad
Cor per Venas ferri; non à Corde ad extrema, ut
existimabat Veteres. Idem etiam liquet, ex ratione
quâ Chirurgi sanguinem emissuri artus vincire solent;
cum semper, non inter vinculum & Cor, sed inter vin-
culum & extrema Venam aperiant; quod mirum est à
Veteribus, qui tam frequenter phlebotomia utebantur,
non fuisse observatum.

13. II. Alterum experimentum sumitur ex Venis
pelli proximis, quarum pars aliqua conspicua ita digito
premitur, ut sanguini ab extrema vena redeunti me-
tus intercludatur, intereaque superior pars venæ ita
comprimatur alio digito ad superiora ex inferioribus
sensim ducto, ut sanguis ad Cor repellatur; superiori-
bus Venæ partibus evanescentibus, inferioribus verò tu-
mefcentibus. Si ne hoc quidem sufficit, ut decursus
sanguinis ostendatur; tollatur digitus, quo meatus san-
guini intercludebatur, & tum sanguis, quasi amoto ag-
gere, ab extremis ad media fluere ex tumore Venæ in-
telligetur.

14. *Anastomoses* etiam, singulari demonstrantur ex-
perimento. Aperitur pectus animalis viventis, & post-
quam paullo supra cor vineta est Aorta, inter vinculum
& cor secatur. Quo peracto, non modò sanguis uni-
versus venarum, sed etiam arteriarum effunditur brevi
tempore ex Corde, per sinistrum ventriculum, per quem
sanguis.

sanguis in Aortam transire solet. Hoc autem fieri non posset, nisi ex Aorta paterent sanguini meatus in extremas venas, quibus ad truncum, deinde ad cor refertur.

15. Dum autem sanguis in orbem, per Cor & venas fertur, in Corde & arteriis pulsationem excitat; quam manu cordi & arteriis extrinsecus appositâ sentimus, & in corde etiam ex visceribus animalis vivi detracto videmus. Quod quâ ratione fiat, quærant Anatomi & Philosophi, & in duas quidem, circa cordis pulsationis causam, abeunt sententias. Alii existimant, quotiescumque in ventriculos cordis incidit novus sanguis, cum misceri particulis prioris, quæ supersunt in corde, & quæ sunt ei instar fermenti, quo subito effervesceat & dilatatur. Eâ autem rarefactione sanguinis, existimant cordis ipsius substantiam dilatari, quod *Diaſtole* vocatur. Deinde sanguine ex ventriculo dextro in Venam Arteriosam, & ex lævo in Aortam effuso, cor laxius fit & longius, quod *Systole* dicitur. Sed difficile est intellectu, quâ tam brevi tempore sanguis in corde fermenti adquirit naturam, aut quomodo non exhauriatur fons liquoris, aut corporis solidi, quod sanguini mistum in fermentum eum commutat.

16. Alii pulsationem cordis non sanguinis motui, sed spiritibus animalibus, in ipsam cordis substantiam influentibus, tribuunt. Certè cum cor duplicis generis fibrarum texturâ constet, ut in ejus descriptione, superiore Capite, diximus; si fluant spiritus animales inter eas fibrâs, quæ à basi ad acumen rectâ tendunt, necesse est Cor dilatari; contrâ verò si incidant iidem spiritus in eas quæ sinuoso ductu à basi ad acumen pertinent, dum sinus delentur & longiores fiunt fibræ, necesse est cor longius fieri. Sed quomodo vicibus ita emittantur ex nervis spiritus animales, nemo hactenus certis rationibus docuit. Præterea prout sanguis celerius aut lentius movetur, ut constât exemplo febricitantium; cor etiam frequentius aut tardius pulsat, quod videtur offendere rem ex sanguinis motu oriri. Sed
forte

fortè variz causz. huc concurrunt, cum notz, tum ignotz, de quibus certum iudicium ferri nequit.

17. Querunt etiam Philosophi, quā copiz sanguis singulis pulsationibus in Cor infundatur, & quo tempore totius sanguinis absolvatur circulatio? Cujus copiz, & temporis ratio ita inita est,

18. In ove * quz viva 118. libras pondere aequabat, inventz sunt tantum 5 libræ & $\frac{1}{2}$ sanguinis, quz est tantum $\frac{21}{472}$ ponderis ovis. In agno, cujus pondus fuit 30 librarum & $\frac{1}{2}$ dum viveret, erat tantum sanguinis libra & $\frac{1}{2}$, quz est ferè vigesima ponderis pars.

In Anate, quz viva erat librarum 2 & 14 unciarum, inventa est uncia 1 & $\frac{1}{2}$ & 53 grana sanguinis, quod minus est quàm 28 pars totius ponderis viventis Anatis. In Cuniculo, cujus viventis pondus erat 10 Unciarum, 7 Drachmarum, & 50 granorum; fuere duz Drachmæ & 57 grana sanguinis, quz est circiter 30 ponderis pars.

19. In dextro ventriculo Cordis Canis. inventz sunt 6 unciz sanguinis, postquàm in jugularem venam injectus fuisset liquor, quo sanguis coagulatus est. In alio etiam Cane, cui idem factum fuerat, major sanguinis occurrit copia, & eorum quidem corda sanguine concreto summopere erant distenta. Itaque statuamus quatuor dumtaxat sanguinis uncias simul in cor, sine vi, admissas; nève majorem copiam sanguinis, quàm reverà sit, admitti simul dicamus in cor humanum, quod amplius multò est, & ampliora habet vasa; statuamus etiam quatuor tantum uncias, singulis Diastolis, admitti.

20. Si singulis minutis 75 pulsationes adtribuamus, erunt tantum 4500 intra horam, & 18000 unciz sanguinis intra id tempus transmittentur. Nam hic posterior numerus oritur ex priori per 4 multiplicato, qui

* *Ex Actis Philos. Londin. Anni 1687. Num cxc1.*

qui est numerus unciarum, ut diximus, singulis Diastolis, Cor subeuntium.

21. Jam verò si statuerimus sanguinem humanum eandem circiter servare proportionem cum pondere hominis, quam in aliis animalibus observavimus; cumque id in quo maxima sanguinis copia invenitur, agnus, nimirum, habeat tantum vigesimam ponderis sui partem; sequetur in homine 160 libras pondere æquante, sanguinem non superaturum 8 libras sive 128 uncias. Quâ supputatione admissâ, totus sanguis 140 vicibus intra horam circumagatur, hoc est, ferè duabus vicibus intra minutum.

22. Plerique alii Anatomi statuerunt dimidiam unciam summum, singulis Diastolis cor influere, & copiam sanguinis in corpore humano esse inter 15 & 25 libras. Sed modò adlata supputatio, ut accuratior esse videtur, ita duobus humani corporis phænomenis explicandis inservire potest, quæ alioqui vix possunt expediri. Primum est subita refectio, quam ex liquidis alimentis percipimus, quæ brevissimo tempore per omnes venas diffundi videntur, præsertim si tenuiora sint: ut vinum, quo hausto, si generosius sit, intra minutum, nos totos calefieri sentimus. Alterum est, de quo superiori Capite diximus, Urinæ subita secretio, quæ fieri non potest per alia vasa nisi quæ ad Renes pertinent, hoc est, per arterias emulgentes; per quas tamen tanta copia liquoris, & tam exiguo tempore ad Renes ferri nequit, nisi totius sanguinis circulatio celerrima sit. Addere possumus Chyli in Utera nutricum transitum, quem eò deferri, nisi per arterias, non posse hinc apparet, quòd nulla sint peculiaria vasa quibus ex stomacho in Mammas vehatur, & quem tamen celerrimè illuc ire experienciâ constat.

23. Hinc jam intelligemus unde Arteriarum oritur pulsus, cum enim ex Corde in Aortam effundantur aliquot sanguinis uncie, tantus sanguinis affluxus, undæ instar, ex ejus trunco ad ramos omnes subito fertur. Postquam verò unâ Systole expulsus sanguis
ad

ad extremos ramos arteriarum pervenit, aut etiam antequam eo pervenerit sequitur altera unda, quæ infatur iterum arteria, & sic porro

undâ impellitur unda, Urgeturque prior veniente, urgeturque priorem.

24. Præter vasa, in humano corpore à Veteribus deprehensa, & quæ oculis etiam incuriosis conspicua sunt; hoc sæculo Anatomici, cum alia multa, tum *Ductus Lymphaticos* invenerunt, qui tenuissimis membranis constant, valvulis referti sunt, originemque à glandulis ducunt, ex quibus aut in venas sanguineas, aut in lacteas, liquorem limpidum vehunt; quo fortè crassior æquo sanguis, aut chylus adtenuatur. Cum sint inventi difficiles, nec semper eadem ratione per membra animalium ferantur, nondum satis plene Anatomis innotuisse videntur. Ideoque non opus est, ut prolixius de iis, in hoc Physicæ Compendio, agamus.

CAPUT IX.

De Sangnificatione, Nutritione, & Calore Animalium.

1. **P**ostquam egimus de sanguinis in Animalium corpore circulatione, de ejus formatione paucis etiam dicendum est. Norant quidem Veteres ex alimento sanguinem formari, sed quâ ratione id fieret, aut quibus viis in eum perveniret alimentum concoctum ignorabant; quæ omnia recentiorum Anatomicorum felicior industria retexit.

2. Postquam cibus in stomacho satis concoctus fuit, & in liquorem redactus, quamquam crassior, in intestina decedit; quæ si totus præterlaberetur, nullâ sui parte in Animalium corpore relicta, prorsus inutilis

tilis esset. Sed cum sint in eo tenuiores partes, & eras-
siores dumtaxat egerantur, ex tenuioribus fit liquor
candens, lactis instar; qui *Chylus* dici solet, & quo
admisso sanguis augetur, animalque alitur & vegeta-
tur. Veteres existimabant Chylum ex intestinis extre-
mis Venæ Cavæ ramulis adtrahi, quibus propterea vim
exsugendi tribuebant. Deinde, ut opinabantur, Chy-
lus ad Jecur ferebatur, à quo etiam adtrahebatur, at-
que in sanguinem colore rubro cum eo communica-
to, mutabatur. Sed quamvis magno supercilio hæc
adfirmarentur, cum per se absurda, tum etiam expe-
rientiæ contraria erant.

3. Itaque ut ductus, & motus Chyli melius cogno-
scerentur, instituta est Animalium vivorum dissec-
tio, & Canibus datus est copiosus cibus; ut postquam eum
concoxisset, in spirantibus visceribus quæreretur Chy-
lus. Hac arte *Cassparus Asellius*, Cremonensis, invenit
venas lacteas per Mesenterium, inter Venæ Cavæ ramu-
los, sparsas, & quarum extremitates ad intestina perti-
nent, unde in eas Chylus ingreditur. In iisdem ducti-
bus, deprehenduntur etiam Valvule, per quas licet qui-
dem Chylo ab intestinis recedere, sed eo retrogredi
vetatur.

4. Paullo post *Asellium*, * *Joan. Pecquetus*, Medicus
Parisiensis, medio xvi. sæculo, invenit primum à Me-
senterio, seu à venis Asellii ductus ferri in amplius re-
ceptaculum subjectum, in quod vehitur totus Chylus.
Vidit deinde ex eo receptaculo sortum per Thoracem
ad Subclavias Venas serpere alios ductus chylicos, per
quos Chylus sanguini adfunderetur. Utrumque hoc in-
ventum est ab eo, dum circa motum cordis occupa-
retur, nec tale quidquam animo versaret. Exemptis enim
visceribus, cruoreque absterso, conspicuus fuit lacteus
liquor, & candicans Thoracis ductus; quos ulterius
sequutus circa Diaphragma & Mesenterium adnexos
esse deprehendit.

5. Ut,

* Vide Pecqueti Experiment. Anatomica nova Paris. ann. 1651.
edito.

5. Ut, inventis Chyli ductibus, quam in partem ferretur sciremus, hoc artificio usus est *Pequetus*. Subclavias venas, sub eo loco quo sanguinem in Cavam effundunt, ligari oportet, ut subjectus liquor ad superiora transire non possit. Deinde aperto dextro Cordis ventriculo per eum emittitur omnis sanguis, qui cis vinculum erat, purgaturque diligenter spongiis admotis. Tum premuntur lacteae venae digitos sursum ducendo per receptaculum ad ductum thoracicum, qui juxta vertebrae ascendit. Paullatim ea vasa exhauriuntur, & ita Chylus ad Cor fertur, ut totus in cavitatem dextram cordis incidat. Unde colligere necesse fuit chylum ex intestinis lacteas venas Asellianas subire, deinde in receptaculum *Pequeti* ferri, postea ex eo per Ductum Thoracicum ascendere in Subclavias Venas, per quas in Cavam ac tandem in Cor vehitur.

6. Cum hi ductus in Canibus tantum conspecti essent, dubitabant nonnulli num similes in hominibus invenirentur; quod in Cadaveribus humanis inveniri, aut satis distinctè demonstrari non possent, quia ea paucis horis post pastum aperiri oportuisset; quo tantum tempore turgent chyliiferi ductus. At non multò post edita *Pequeti* inventa, contigit Lutetiae * duos milites ebrios strictis gladiis certare; quorum alter gravissimè vulneratus à concurrente plebe ad Chirurgum delatus est, ubi antequàm curari vulnus posset, interiit, Chirurgus cadavere servato, & paullo post dissectione ejus institutà, chyliiferos ductus manifestò pluribus ostendit, chylòque exhausto in receptaculum lac immisum est, quod haud aliter ac chylus per eosdem tubos delatus ex ventriculo dextro cordis effluxit.

7. Hinc manifestò liquet Chylum non admisceri sanguini in Jecinore, ut existimabant temerè Veteres, nec proinde Jecur esse sanguinis Officinam, quod jam ex ejus visceris descriptione satis collegimus. Ipsa etiam exfugendi facultas inanis planè est, cum liqueat ex lacteorum vasorum dispositione Chylum sponte sua ea
O sub

* *Jac. Rohaltus in Phys. P. IV. cap. 21.*

subire, & cū ingressus est, non posse regredi; quo fit ut novo liquore priorem perpetuū impellente, sanguini indefinenter adfundatur. In hiantia, effluxu prioris liquoris, vasa pondere suo, & mobilitate liquoribus omnibus communi fertur Chylus, sine ulla attractione; & cū redire ingressus nequeat, posteriores valvulas impellit, quibus omnibus superatis, in sanguinem cadit.

8 Chylus eo modo in sanguinem delatus materiam, quā augeatur, perpetuū ei præbet; alioqui brevi exhauriretur, transpirationibus perpetuis corporis Animalium. Antequam quomodo in sanguinem converti possit Chylus inquiramus, sanguinis jam formari tradenda est brevis descriptio.

9. Sanguis, diligenter Microscopii ope inspectus, constareprehenditur tribus partibus. 1. Est serum aqueum, quod constat particulis polygonis & pellucidis: 2. Sunt varix fibræ, seu particule fibrosæ admixtæ: 3. Globuli rubri. Sed quia in sanguine ex vena emissio & coagulato, fibrosa substantia partim rubis particulis est intertexta, massamque concretam cum

his conficit; partim in sero aqueo dissoluta est; idē olim in sanguine purpureum dumtaxat liquorem, & pellucidum aqueum esse existimabant. Sed ubi Microscopium adhiberi cepit, fibrosa substantia inventa est.

10. Ut autem cognoscamus, quanta sit horum trium in sanguine copia, hoc institui potest experimentum. Libræ aquæ calidæ tantū sanguinis ex aperta vena proficientis adfundi sinamus, ut aquam pondere unciarum trium & drachmæ unius augeat. Deinde hic si per chartam percoletur, in charta manebit crassioris & concreti sanguinis uncia dimidia cum drachmæ una. Substantiæ verò aquæ, leni destillatione in vas subiectum delapsæ, erunt libra una, sex uncie & drachmæ sex. Substantiæ verò fusæ erunt drachmæ duæ, cum semisse. Itaque aquæ drachmæ tres cum dimidia in auris abire videntur, aut in charta, dum percolatur, hæerere. Quia tamen rubris globulis videtur adhuc admixta

mixta esse substantia illa fibrosa, massa sanguinea quæ superest, iterum est tepida aquâ diluenda, deinde percolanda; ac tandem, post lenem exsiccationem, sanguineæ tincturæ supererunt drachmæ duæ & aliquot grana. Unde colligere est vix duodecimam esse in sanguine rubicundæ materiæ partem, eumque potissimum serosis particulis constare. Hoc autem experimentum, in sanguine hominis, plenâ valetudine utentis, sumtum est.

11. Cum hæc sit sanguinis natura, intelligere est Chyli maximam partem in serum & fibrosam substantiam abire; exiguam verd in rubras particulas converti, quod videtur variis coctionibus fieri. Sic in puli formatione, observavimus fuscâ primû liquorem cerni, qui paulatim, dum coquitur, rubrum colorem induit. Quandoque una cum sanguine * erupit ex apertis venis manifestus Chylus, aliquot horis post pastum; unde liquet non unam circulationem requiri, ut sanguinis induat speciem.

12. Ut sanguinis natura pernosceatur, etiam arte Chymicâ ad examen revocandus est, † quod fecerunt viri docti, qui in eo per destillationem Chymicam duo esse salium genera, & duo olea animadverterant. Est nimirum sal volatilis, & sal fixus ad marini naturam maximè accedens. Hæc autem simul mixta variè sanguinem temperant, pro varia eorum proportionè. Sanguis etiam, eadem de causâ, variè admixto Chylo afficitur, quod pluribus experimentis deprehensum est. Atque hinc fortè maxima morborum oritur pars.

13. Nunc ut ad *Nutritionem* veniamus, & ordine progrediamur, ante omnia in perfectioribus animalibus cibos ore manditur, seu dentibus conteritur, quod dum fit, saliva aliquatenus miscetur & maceratur. Deinde in stomachum cadit, ubi concoquitur, coctusque in intestina delabitur, per Pylorum, subtilioresque e-

* Vide *At. Philos. Lond. ann. 1665. Mense Novemb. Num. 8.*

† Vide *R. Boylei appar. ad Hist. sanguinis.*

jus partes Venas Lacteas subeunt; unde in sanguinem eâ viâ, quam diximus, feruntur.

24. Quærent Physici quâ ratione in stomacho concoquatur cibus, & Veteres quidem fieri hoc calore dicebant; sed cum Piscium stomachus nullo calore sensibili præditus sit, & tamen cibos non minùs concoquat, alia ejus rei quærenda fuit causa. Videmus etiam quotidianâ experientiâ multum abesse, ut quod acerrimo calore coquitur, æquè celeriter dissolvatur, ac quod in animalium stomachum demittitur. Canes ossa dentibus comminuta, & deglutita intra aliquot horas concoquunt, quæ vix aliquot diebus, in olla cocta, in pulvem abeunt.

15. Verisimilius ergo est fermentis nonnullis eam fieri dissolutionem, cum constet variis liquoribus corpora etiam solidissima dissolvi. Potest primùm aliquid ad concoctionem conferre saliva, quæ est aliquot salinis particulis prægnans. Deinde cum in stomacho humano sint glandulæ, ut diximus, cum de Gallinarum ventriculis ageremus, quæ liquorem spirituosum evomunt; credibile est eo liquore ciborum particulas dissolvi, atque in pulvem subalbam converti.

16. Cum sanguis humanus plenus sit sale volatili, spirituosisque oleis, quæ facillimè inflammantur; credibile est subtilissimas horum partes, arteriis in stomachi glandulas delatas, & cibo mixtas brevi tempore eum dissolvere. Quod tamen ut certò affirmari posset, indigeremus variis experimentis, circa eas sanguinis partes sumendis; quæ interea dum sumantur ne conjecturæ plenum adfensum præbeamus cavendum erit.

17. Non opus est hic repetamus quâ viâ feratur in venas Chylus, sed cum una cum sanguine per totum corpus agatur, cum in venis, in quas varia ex variis glandibus incident fermenta, coqui dubium non est. Dum autem ita sanguis per corpus fertur, fieri non potest, quin varix ejus particulæ carnibus aut ossibus adhæreant, eorûmq; molem exsiccatz & induratz augeant, nisi carnes & ossa aliunde minuantur. Atque

hoc

De Plantis & Animalibus. Cap. IX. 317

Hoc est, quod *Nutritio* dici solet, quæ quando copiosior est, augmentum corpori parit.

18. Ut initium faciamus à primis Animalis exordiis, dum in Ova latet, videtur quidem potissimarum saltem partium rudimenta habere, sed cum ea tenuissima sint & mollia, aut, si velimus, subtilissimarum membranarum instar, quæ subeuntibus novis particulis conspicuæ sunt, nutritio prima fortis nihil aliud esse videtur, præter accessionem particularum vitelli ovi, quæ sacculos membranaceos inflant, & distendunt. Deinde dum succus ille, calore matris agitatus, tenuissimos illos meatus pererrat, partes quædam ejus hic illic pro ratione porulorum quibus excipiuntur hærent, quo fit ut augeatur moles fortis. Postea perpetua coctione, accessioneque variorum salium, partes quædam indurescunt, suntque instar musculorum, variis fibris constantium, deinde muscoli indurati ossilem naturam adquirunt.

19. Hinc in fortu * quinque, vel sex hebdomadam, musculis ossa mollitie non cedunt, cumque his sint tendonibus adæxæ, nihil videntur esse præter tendonum adæque musculorum continuationem, quæ induruit paulatim. Nec sanè cartilaginee & membranæ, seu tendineorum filamentorum expansiones, ut ossium duriciem contrahant ineptæ sunt, & sæpe in ossa reverà mutantur. Non raro Aorta circa cordis basin, non in Cervis modo & Bobus, sed etiam in Hominibus ætatis provecutionis, ossæ deprehenditur.

20. Fortu jam eo usque adæcto, & effecto, ut ossa duriciem aliquam contraxerint, potest considerari Nutritio ratione carnis & ossium. Ad carnem quidem quod attinet, reliquæque molliores corporis partes carni intertextas, nutritionem ejus sanguinis operâ fieri Veteres & Recentiores consentiunt; sed non est una eorum circa rationem, quæ fit, sententia.

21. Veteres existimabant sanguinem, postquam ad extre-

* Vide *Osteologie* Compendium Gallicè editum Lutetiæ anno 1690.

extremos & tenuissimos venarum pervenerat ramos, iis egredi mutarique veluti in rorem, qui densatus instar glutinis fieret; ex quo glutine singulæ corporis partes ad se id adtraherent, quod sibi quibusque conveniret, idque in substantiam suam commutarent. Itaque, si iis credimus, caro ad se adtraheret quod alendæ carni aptum esset, ossaque similiter, adtractumque in carnem & ossa converterent, *virtutibus*, ut loquebantur, *adtrahicibus*, & *assimilatricibus*.

22. Verum cum hæc opinio contraria sit circulationi sanguinis, certissime demonstrata, si nihil aliud esset, rejicienda foret. Sed præterea nullo modo ostendit quâ ratione fiant eæ mutationes in sanguine; & virtutes nescio quas, quæ intelligi nequeunt, fingit; adeo ut accuratius philosophantibus nullâ ratione satisfacere possit.

23. Multo convenientior est rerum naturæ eorum sententia, qui existimant sanguinem in corde rariorem factum, & magno impetu in arterias erumpentem, quaquaversim niti iis egredi, adeoque per poros, si qui pateant, elabi. Cum autem pori arctiores sint, quam ut liberè per eos quaquaversim sanguineæ particule possint moveri, certâ dumtaxat viâ quâ porus patet progrediuntur; & dum alias aliæ proximè sequuntur, continuæ fiunt, fibræque formant, aut fibræ partem.

24. Ossa verò aluntur, admissis in poros particulis sanguinis durioribus ac minus flexilibus, quales sunt salinæ, quas ei inesse observavimus. Quandoque in animalium recens mortuorum fractis ossibus, inventæ sunt guttulæ sanguineæ; unde colligere licet per ossium poros sanguinis partes meare. Deinde arte Chymicâ resolutis ossibus, animadvertimus præter phlegma & oleum foetidum, multum salis volatilis ex iis elabi; remanente capite mortuo, quod crassius sulfur, & salem fixum complectitur. Itaque credibile est sanguinis particulis salinis, sulfure irretitis, potissimum ossa constare, adeoque ejuscemodi particulis ali.

25. Si quis quærat, quis sit ergo medullæ in ossibus usus, quoniam iis alendis non intervit? respondent medullam esse oleosam sanguinis partem purissimam, vesiculisque tenuissimis inclusam; cujus est duplex usus. Primum à sanguine in circulum acto resorpta, saltem qui in eo est, ne nimis acris sit, obtundit, ut sit omni pinguedine, & fluidiorem sanguinem reddit. Secundò medulla, dum osium poros variè permeat, impedit quominus fragilia sint, ut essent, si planè sicca forent, nullaque pinguedine imbuta. Sic arundines, quibus scipionum instar utimur, oleo incoquantur ut flexiliores sint; alioquin nimis rigidæ, præ siccitate, facillimè frangerentur. Hoc autem animalium ossibus planè necessarium est, ne oneribus, quæ sustinere ea oportet, frangantur.

26. Eadem hypothesi, facilè explicatur calli, qui ossibus adnascitur, generatio, nempe, partes salinæ & oleosæ, quibus porri osium permeantur, quando per ductus solitos terri non possunt, & ossa æqualiter augere, in effracta parte, quâ egressus patet, hærent, & inæqualem callum generant.

27. Si dum nutritione adduntur carni & ossibus partes, nihil ex animalium corpore elaberetur, aut minor copia particularum absumeretur, quàm accedit; crescerent mirum in modum, & perpetuò. Sed cum corpus poris sit refertum, ut vel ex sudore constat, & calore perpetuo agitetur; in auras abeunt innumera subtiliores partes, quæ ad extremam cutem accedunt, quibus fit ut incremento imponatur modus. Tenera ætate, dum plures accedunt partes, quàm abeunt, crescunt animalia; cum verò totidem abeunt ac subeunt, eodem in statu manent; sed si contingat plures egredi quàm succedere, ut fit morbis & senectute, decrescunt.

28. Præter calorem, quem motu vehementiore, aut in Sole positi, aut ad ignem accedentes sentimus; est alius constans ac perpetuus, qui *naturalis calor* dici solet. Hic si exstinguatur, actum est de tota Animalis

Oeconomia, adestque eo destitutis mors presentissima.

29. Videtur is Calor oriri ex motu sanguinis, non eo dumtaxat quo à corde ad extrema tota sanguinis fertur moles, sed potissimum vario motu singularum ejus particularum; quæ dum quaquaversum agitantur, commovent vicinas nervorum fibras, & caloris sensationem, in Mente nostra, procreant. Is autem motus sanguinis videtur oriri ex mistura variorum fermentorum, quæ sanguini illabuntur, ex Glandibus plurimis. Sic videmus oleum Tartari, & oleum Vitrioli mista vehementer agitari, atque ita incalescere, ut liquor iis conflatus effervescat, & tangentium manus calefaciat. Nonnulli sanguinis, ut diximus, fermentationem potissimam in corde fieri opinantur, atque inde calorem in reliqua membra manare, sed res difficultate, ut ostendimus, non caret.

CAPUT X.

De Animalium Sensibus & Motu.

1. **C**um de Nervis ageremus, diximus eos videri ex arteriis desinentibus in easdem glandulas, ex quibus Nervi originem ducunt, trahere subtilissimas sanguinis partes, quæ spiritus animales vulgò dici solent. Observavimus etiam Nervos, spiritibus animalibus turgentes, posse esse instrumenta sensuum; sed res est nunc copiosius diducenda, cum ad Animalium cognitionem pertineat.

2. *Sensus* summatim spectatus nihil aliud est, præter *sentiendi facultatem*; quæ prout variis organis utitur, varia sortitur nomina. Scholastici propterea aiunt esse sensum *internum*, quem *communem* etiam vocant, & sensus *externos*, seu *particulares*. Hisce volunt sensationes ad illum internum & communem deferri, qui
 eas

cas discernat. Sed, ut diximus, est unica facultas quæ variis utitur organis. Una enim in nobis eadēque Mens sentit quod auribus, oculis, naribus, tactu, & visu ad eam defertur, ut in *Pneumatologia* ostendimus.

3. In unaquaque sensatione, tria distinguenda sunt:

1. est *actio* objecti in corporis nostri organa. Exempli causā; ante ignem sedemus, calorēque sentimus; primum, ea in sensatione, considerandus particularum ignis adpulsus ad corpus nostrum, quod iis afficitur. 2. Est *passio* organi. Sic corpus movetur particularum ignis adpulsu. 3. Moto organo, *percellitur Mens*, sentitque corpus suum affectum fuisse.

4. De hac postrema sensationis, ut ita dicam, parte, non est hic agendi locus; ad *Pneumatologiam* ea, potius quam ad *Physicam*, pertinet. Sed de duabus prioribus dicendum nobis est, quæ ad solum Corpus spectant. Ante omnia observandum, quamvis sensus quinque soleant numerari, quos ante diximus, omnes ad unum posse referri; *Tactum*, nimirum; nullum enim objectum corpus nostrum afficit, nisi Tactu. ut postea de singulis ostendemus. Sed ut organa distinguerentur; Tactus partibus omnibus corporis adtributus est, quæ admoveri superficiei objecti possunt; & in pelle propriè ejus sedes constituitur. Verum si pro organis distinguendi erant sensus, plures fortè fuerant constituendi, plura enim sunt quibus sentimus. Exempli causā, fames & sitis sunt sensationes vehementes, quæ sua habent organa; ac proinde potuere sensum singularem, aut etiam geminos facere. De singulis tamen paucis agemus, quia sunt plurima circa hæc cognitione dignissima.

5. Ut à *Visione* initium faciamus, & ab oculo; qui ejus organum est, ordiamur, sic ab *Anatomis* describitur; quatenus quidem hoc ad institutum nostrum, visionem nempe, pertinet. Primam se conspiciendam præbet *Tunica cornea*, quæ pellucida est: & ad latera videtur alba. Proxima sequitur *Tunica nvea*, quæ per-

tusa est, eâ parte quæ *pupilla* dicitur. Circa hanc *Tunicam* est humor, qui *aquens* vocatur, quod aquæ speciem referat. Postea occurrit corpus pellucidum, lenticularis figuræ, *ciliaribus ligamentis* suspensum, quod dicitur *humor crystallinus*, estque paulò convexior, quâ parte in caput obversus est, quàm quâ *pupillam* respicit. Ponè humorem *crystallinum* oculus plenus est humore viscido, memoratis limpidiore, & crassiore quidem aqueo, sed tenuiore *crystallino*, qui humor dicitur *Humor vitreus*. Fundum verò oculi est stratum tenuissimo rete, quod constat nervi optici filamentorum texturâ, quæ *Tunica retina* vocatur.

6. Si nervi optici intra *Cranium* inspiciantur, accedere ad invicem cernuntur, & plerumque tunica saltem uniri; deinde iterum seungi, & tenuissimis filamentis per cerebrum spargi. De his plura diximus, cum de Piscibus, in quibus maximè sunt conspicui, ageremus.

7. Jam ut paucis dicamus quomodo fiat visio, ante omnia observandum nullam posse fieri, nisi ope *luminis*, cujus naturam & phænomena cum nondum explicuerimus, accuratè hac de re hic agere non possumus. Satis erit si dicamus radios luminis à superficie corporum ad oculos nostros pertinentes, tunicas humorèsq; pellucidos variè permeare, ut videmus radios in vitrum incidentes non eodem modo id pertransire. Qui ad perpendiculum, hoc est, in mediâ *pupillæ* partem, rectâ incident, ii fundum oculi rectâ petunt; sed qui obliquè *pupillam* subeunt, per tunicas, humorèsq; refringuntur, adeo ut non rectâ ad fundum perveniant; quod ex refractionum Legibus, quas tradere hic non possumus, satis constat. Hinc fit ut radii varii in *Retina* coeant, pro eorum refractionis ratione. Radii autem, dum motu suo varias partes *Retinæ* concutunt, fila nervi optici movent, motusque ille ad cerebrum pertinet; ut videmus chordas musici instrumenti, si tensæ sint, non posse in extremitatibus moveri, quin motus ille cum totis chordis communicetur. Ex

occa-

occasione autem ejusmodi motus, ad cerebrum pertinentis, excitatur in Mente nostra idea objecti, quo organum percussum fuit, & sic peragitur visio. Verum hic spectamus duntaxat quæ in corpore fiunt.

8. Cum autem notum sit objecta omnia, è regione oculis nostris opposita, non semper, aut non æquè distinctè cerni, querendæ sunt ejus rei rationes. 1. Objecta nimia tenuitatis non reflectunt ad oculos nostros sat multos radios, ut retinæ filamenta movere possint, ideoque non cernuntur. 2. Objecta nimium remota, à quibus quidem sat multi reflectuntur radii, nisi sint, lucida, fugiunt oculos nostros, quia eorum radii interceptiuntur variis lucis motibus, aut impulsionibus, aut opacis corpusculis aeris. Sed lucida tantâ vi radios pellunt, ut omnia illa impedimenta superent. 3. Quo remotiora sunt objecta, eò pauciores radios ad oculos nostros pertingentes emittunt, ideoque eò minora videntur. 4. Quod plures radios mittunt, eò vividiora cernuntur, præsertim si radii vehementius impellantur, quo fit ut nonnullorum corporum, ut Solis, non possimus lucem sustinere, propter concussam æquo vehementius Retinam. 5. Minus verò lucida corpora, aut etiam planè opaca, pro copiâ rediorum, eorundemque vehementiâ, clariùs aut obscuriùs cernuntur.

9. Diximus radios ex partibus singulis objectorum oportere in Retina colligi, eoque fit ut sit sensatio & distinctior & vividior, quando singula objecti puncta reflexis radiis Retinam afficiunt. At si contingeret Radios colligi ultra Retinam, aut citra, aut nullo modo cerneretur objectum, aut confusus esset; ceterioribus enim radiis Retina nullo modo concuteretur, ulterioribus verò molliùs & confusius.

10. Si rigidis essemus oculis, qui nullo modo flecti possent, nihil videremus, saltem distinctiùs, nisi quod certâ distantia à nobis remotum est; ita ut radii ex eo corpore reflexi, & in oculo refracti, in Retina coeant; rationes enim optice certam distantiam postulari ostendunt, si eodem in statu maneat oculus. Sed ita oculo

los habemus ut planiores, aut convexiores fieri possint; ut ex variis distantis radios æquè colligant.

11. Quando ergo cupimus cernere objectum, quod, pro statu ordinario oculi, remotius est, quàm ut distinctè perspicì possit, sunt quatuor *musculi recti* quibus oculus fundum versus contractus planior fit; quòd retina sat vicina sit crystallino humori, ut in eam incidant conjunctiones radiorum, ex singulis punctis objecti reflexorum. Si verò cupiamus objectum æquo propius lustrare, oculus fit longior seu convexior duobus *musculis obliquis*, quibus involvitur. Tum distantia quæ est inter humorem crystallinum & Retinam satis magna fit, ut radii ex objecto proximè in oculum incidentes, colligi possint in punctum Retinæ. Atque hoc semper fit, nisi objectum sit prorsus oculis adpositum, quò situ conturbatur planè visio.

12. Hoc quoque animadversione est dignum, pupillam dilatari aut contrahi posse, prout necesse est. Si sumus in loco lumine prorsus illustrato, contrahitur; si in loco obscuriore, dilatatur; quo fit ut subita lux oculos aliquantisper hebetet, & e loco illustrato in obscurum transeuntes, veluti cæcutiamus. Nempe, ubi est ingens lucis copia, tantà vi pupillam subit, & in Retinam incidit, ut hanc in interiora capitis pellat, quo in statu oculus fit longior & contractior pupilla; ubi verò est lux tenuior, oculus in statum suum redit, & dilatatur pupilla, ut quidquid est radiorum colligat.

13. Cùm radii lucis refringantur ex aère in oculum incidentes, ut solent cùm ex medio rariori in densius incident; non idem fit in animalibus in aqua viventibus, quod in iis quæ in aère degunt. Radii enim ex aère in humorem aqueum incidentes refringuntur necessario, quod non fit quando ex aqua, in qua natant Pisces, in aqueum eorum humorem incident. Itaque non possent colligi in eorum Retina, nisi huic incommodo obviam isset Naturæ Opifex; qui propterea iis dedit convenientissimum humorem crystallinum, qui pænè sphaericus est, cùm in nobis sit lenticularis.

14. Quæri

14. Quæri solet, quare senes objecta propiora confusius cernant? Quod fieri credibile est, quia cum senes plerique macilentiores fiant, & sicciores, oculi eorum ita contrahuntur ut minus sint convexi, & aliquantulo latiores, quam quando minus provectæ ætatis erant. Ea autem dispositio oculorum non patitur radios, ex objecto propiori profectos, in Retina coire. Quâ de causâ, id objectum confuse vident, nec quidquam cernere possunt distinctè, nisi sit in postulata distantia; quamquam enim oculi contrahi aliquatenus possunt, in organis siccoribus, ac proinde durioribus, tanta mutatio fieri nequit. Hinc etiam intelligimus, quare senes perspicillis indigeant; quod enim in oculis eorum fieri nequit, id fit ope perspicilli. Radii, scilicet, qui nimis divergebant, quam ut in senum Retina colligi possent, convergentiores ope vitæ convexi fiunt; ac proinde ita incident in oculos, ut in Retina conjungi facile queant.

15. Cum vero nonnulli naturâ habeant oculos longiores & convexiores, quam aliis distantia, quæ interjacet inter humorem crystallinum & Retinam, major est solito; quo fit ut remotiora objecta, æquè ac alii, cernere nequeant. Radii enim ex iis profecti, antequam Retinam adtingant, coeunt, atque iterum se juncti dissipantur.

16. Multa alia de visione proponi solent, sed quæ non possunt in hoc Compendio expediri; satis erit ea principia posuisse, quæ viam muniant reliquis intelligendis. Qui plura volent, poterunt inter alios adire *Jac. Rohaltum*; qui ad calcem I. Partis Physicæ prolixè hac de re egit.

17. Quæ hæcenus diximus ad actionem objecti in oculos dumtaxat pertinent. Hoc autem ad plenam sensationem non sufficit, cum videamus homines cæcos, in quorum oculis nullum vitium deprehendi potest. Postquam radii in Retinam inciderunt, eamque commoverunt; motum illum oportet ad cerebrum usque pertinere, ut fiat sensatio. Sed ad quam partem
necesse

neceſſe ſit motum illum pervenire, & ubi deſinat, haſte-
nus inveniri non potuit. Alii *Glandulam Pinealem*, ſive
Conarion eam eſſe partem judicarunt, quod unica ſit,
& faſciculus nervorum opticorum non procul ab ea ſit.
Alii *Medullam Oblongatam*, quæ unica etiam eſt, & in
quam nervi in ſpinam dorſi deſcenſuri collecti ſunt.
Sed hæc ſunt mere conjecturæ, & nulla pars eſt cerebri,
in quam omnia nervorum paria ita concurrant, ut poſ-
ſit omnium ſenſationum particeps eſſe, earumque ve-
luti commune centrum dici. Præſtat itaque fateri,
poſtquam intra cranium ſenſationum motus perſequuti
ſumus, in tot vias ſpargi nervos, ut errore viarum con-
fundamur.

18. Hinc quoque colligere eſt non facile eſſe dictu
quare quod geminos oculos ferit, ſimplicem efficiat in
cerebro ſenſationem; putabant enim Veteres Senſum
illum communem, utriusque oculi impreſſionem ſen-
tire; alii nescio quæ fila nervorum *ſympathetica* ſinxe-
runt, quæ tandem utrimque coirent, & unam imagi-
nem in cerebro efficerent. Sed ſenſus ille communis
merum eſt commentum, neque in unum ita uſquam
coeunt nervorum opticorum filamenta. Digna tamen
eſt quæ hac de re legatur nova theoria viſionis, * *Gul-
lielmi Brigs*, ut & ejus † *Ophthalmographia*.

19. Gravis etiam eſt difficultas in invenienda cauſa
multiplicis judicii, quod à nobis fertur de Objecto ſen-
ſationis extra nos poſito. Vidimus enim ſenſationem,
quæ *Viſio* dicitur, nihil eſſe præter commotionem cere-
bri, aut nervorum ſaltem opticorum qui ex cerebro
originem ducunt. Motu autem illo excitatur. 1. ima-
go Menti obverſans: 2. illi imagini ſimile quidpiam
extra cerebrum noſtrum eſſe judicamus: 3. de ejus di-
ſtantiâ & magnitudine judicium ferimus: 4. colorem
aliquem ei adtribuimus.

20. I. Quis nexus eſt inter motum cerebri, & ima-
ginem quam videmus? quæ ſimilitudo motus nervu-
lorum,

* In *Aſſ. Anglicanis*. Ann. 1682. num. 6.

† *Edita primum anno 1676. & deinceps aliquoties.*

lorum, & innumerarum omnis generis imaginum, quæ nobis obversantur? Attamen constat, modò organa rectè disposita sint, & lux splendeat, radiis in oculos admissis, omnia quæ nos ambiunt à nobis cerni; nisi propter tenuitatem aut distantiam, nullos ad nos remittant radios. Rem novimus, sed si verum fateri velimus, modum prorsus ignoramus. Qui Deum hoc in negotio interponunt, quo volente & cognoscente, motus cerebri objecta menti offerant, rem incertam adfirmant, & novas difficultates prioribus addunt.

21. *II.* Quæritur, cum motus sit in cerebro, & idea rei, quæ extra nos est, obversetur Menti, quid fiat ut motum illum cerebri non sentiat; neque idea adhareat, sed illico extra corpus Archetypum ideæ, quæ percellitur, quærat? Ad prius quidem quod adinet, videtur esse naturæ Lex, ut hoc ita fiat; motum, nempe, cerebri non animadvertamus, sed ex ejus occasione, objectum à quo excitatus est. Quomodo autem ea Lex exsequutioni mandetur nescimus. Ad posterius verò quod spectat, videmur nascentes, cum objecta externa nobis se se offerrent, consensuque essemus imagines eas, sine nostra operâ, in nobis excitari, aut Menti obversari, neque in nobis ipsis quidquam simile sentiremus; videmur, inquam, judicasse sæpius objecta illa, quæ cernebamus, esse extra nos. Imò verò ideas objectorum ab iis non distinguebamus, solaque acriore meditatione deprehendimus res esse diversas. Hinc factum ut quotiescunque ita percellimur, de re externa statim cogitemus.

22. *III.* Non modò objecta extra nos esse judicamus, sed etiam quantoperè distent à nobis conjicimus; quod sit variis experimentis, paullatim à vitæ initio sumtis. Cum vidimus objectum remotum, & ad id primum pervenimus, de ejus distantia fortasse vix ullum judicium tulimus; sed cum quotidie talia sumeremus experimenta, tandem consuetudine illà factum est, ut inciperemus judicia de distantia objectorum ferre; ac denique ita adfecti ei rei simus, ut illa rapidissima

pidissima iudicia, ut ita dicam, vix animadversione in nos conversâ deprehendere in nobis possimus. Non loquemur hic de mensura distantie, seu de numero pedum, aliarumque ejusmodi mensurarum, quam esse inter nos & objecta judicamus; pendet hoc ab usu ejusmodi rerum, & à judicandi consuetudine.

23. Si sint inter objectum, quod potissimum spectamus, & de cujus distantia judicare volumus, alia objecta; his consideratis, de ejus distantia facilius, & si omnia videre possumus, tutius judicamus. Sed ubi aut omnia non videmus, ut si sit inter Turrem remotam & nos murus interpositus; aut nihil cernimus, cujus ope, veluti gradibus, ad objectum remotissimum, dimetientes spatium interjectum, pervenire possumus; tunc difficulter certa iudicia ferre possumus, imò verò nonnisi casu verum adsequimur. Judicamus plerumque, exempli gratiâ, Turrem quæ est trans murum ei contiguam esse, & Stellas, cum fixas, tum erraticas, non esse, nisi aliquot miliaribus, à nobis remotas.

24. De Magnitudine objectorum eodem modo judicamus; paullatim, nimirum, experimentis quotidianis magnitudinem objectorum compertam, saltem ut videtur, conferimus cum distantia comperta; atque inde paullatim, ex iis quæ novimus, ad ea quæ ignoramus iudicia ducimus, quæ sunt fallacissima. Ut enim, circa distantiam, facile fallimur; ita etiam fictam magnitudinem objectis tribuimus. Sic postquam Astra non esse multum remota judicavimus, perperam non multò majora esse quàm apparent censemus. Hinc etiam fit, ut orientem Lunam majorem esse credamus, quàm cum est in Meridiano; quia cum videamus magna terrarum spatia inter eam & nos, cum oritur, sita, remotiorem, adeoque majorem judicamus; quàm cum est in Meridiano, ubi major apparere deberet, quia est propior.

25. IV. Colorem etiam, qui est modificatio Mentis nostræ, objectis tribuimus, simili errore. Cum enim nonnisi præsentibus objectis cœperimus colores videre, existimavimus eos objectorum superficiiei inesse,

cum

cum sint in nobis; ut vel hinc liquet quodd imaginando possumus conspectum colorem ita Menti obijcere, ut presentem intueatur; unde manifestum est esse Mentis modificationem ex occasione motus cerebri ortam, non qualisiam, quæ superficiæ objectorum adhaereat, & à nobis immediate cernatur, ut vulgo putant. Sed hac de re in Lib. V. ubi de Coloribus.

26. Proximus Visui sensus est *Auditus*, cujus organum est *Auris*, objectum *Sonitus*. De organo paucis agendum, deinde de objecto. Auris externæ partes, oculis subjectæ, descriptione non indigent; sed cum oculi non possint ad intimum cavitatis quæ cernitur recessum pervenire, opus fuit Anatomico cultro ut patefieret. Cavitatis, cujus initium videmus, flexuoso ductu pertingit ad tenuem & siccam membranam in ejus fundo tensam & offeo circulo annexam, quæ membrana *Tympanum* vocari solet. Intra illud, in Antro quodam, occurrunt tria ossicula, cum musculo atque inter se connexa, quæ *Malleus*, *Incus*, & *Stapes* dicuntur primum impositum est secundo, secundum tertio. Ceterum Antrum illud, in quo illa sunt, rotundum ferè est & aere videtur plenum. Circumquaque variæ sunt cavernulæ, ad quas via est à majori Antro aperta. In hisce cavernulis, sparsim latent rami tenuissimi quatuor Nervorum paris, quod ad aures porrigitur. Est etiam ejus ramus qui *Tympani* membranæ, instar chordæ, subtensus est.

27. Tale est *Auditus* organum, de *Sonitu* quo afficitur hic multis non agemus, quia res ampliorem tractationem postulat, quam in Lib. V. rejiciemus. Hic tantam adsumemus, quod alibi probabimus, *Sonitum* duplici sensu posse intelligi. Aut enim significat id quod sentimus, cum sonorum corpus commotum aures nostras afficit, quâ notione est sensatio Mentis, sive ejus modificatio; aut id quod immediate fit, commoto corpore sonoro, quod nihil aliud esse videtur, præter.

* Prolixè hæc aliæque multò. plura *De Verney* in libro Gallicè de *Organo Auditus* in 12. Lutetiz 1683.

præter *Aëris tremulum motum*, ut alibi demonstrabimus. Itaque tremulus motus aëris occasio est, quæ fit ut excitetur in nobis sensatio sonitus; ut lucis impulsio, occasio est, ob quam oriuntur in nobis colorum sensationes.

28. His positis, facile est intellectu aërem tremulo motu actum, cavitatem externam auris influere, iteratisque fluctibus Tympanum verberare; quo commoto, ossicula, quæ diximus, intra Tympanum commoventur, agitatique similiter aër Antro inclusus, nervulos in cavitatibus latentes concutit; atque eo concussu ad cerebrum perveniente, excitatur in Mente sensatio sonitus. Pro motus autem celeritate, vehementiæque & variis aëris dispositionibus, variantur soni.

29. Circa sonitum similia possunt proponi iis quæ de Visu ante dicta sunt, circa nexum motuum cerebri & sensationes variorum sonituum; iudicia quæ ferimus de causis sonitus externis, aliæque ejusmodi. Sed cum ex iisdem principiis solvi possint; non est necesse amplius iis immoremur.

30. Auditum sequetur *Olfactus*. Hujus organum sunt *Nares*, aut potius ea pars narium, quæ nervulis per Os cribrosum transcurrentibus constricta est, de quæ diximus Cap. VI. §. 9. Hæc ergo pars corpusculis ex odoratis corporibus elabentibus, & una cum spiritu in nares adductis, pungitur, & quidem variè pro varietate odorum; quo fit ut nervi commoti, eum motum ad cerebrum deferant. De odoribus Lib. V. dicemus, ubi ostendemus in corpore odorato particulas esse, quæ elapsæ nares subeunt.

31. *Gustus* organum est *Lingua*, in quam descendunt è cerebro tertium, quartum & septimum par nervorum; quæ ramulos inter Linguae fibras spargunt, desinuntque in *papillas* quasdam, Linguae superficiei proximas. Hæ papillæ corporum saporum acutioribus particulis punctæ commoventur, motumque suum in nervos quibus adherent transmittunt, quo fit ut Mens saporis sensatione afficiatur. De corporibus saporis agemus fusiùs. Lib. V.

32. *Tactus*

32. *Tactilis* organum est pellis, in qua *cutis* & *cuticula* distinguuntur. Refertur sunt glandulis, in quas defluunt arteriæ, & quæ habent singulæ vas excretorium, quo emittuntur nimis sanguinis serositates. Verum hæc nihil ad tactum faciunt. In extremis Nervorum ramulis, cernuntur *papilla* ad cuticulam usque porrectæ; quæ iis quæ tanguntur compressæ, nervos concutiant. Ea deinde commotio, per nervos tensores & animalibus spiritibus turgentes, ad cerebrum pervenit; unde fit ut Mens corpus suum aliquid tetigisse animadvertat.

33. Hisce circa sensus expositis, aliquid addendum de motibus Animalium; quod eò facilius intelligetur, quod jam per nervos à cerebro fluere spiritus animales per totum corpus observavimus. Hoc enim intellecto, haud ægrè videbimus, cerebro Nervorum motibus perculso, defluxum spirituum animalium in certas partes corporis determinari; seu hoc fiat mechanicè, seu Mente volente.

34. Omnis motus fit per musculos, seu partem carnosam ossibus adhaerentem. Hi enim prout instantur, subeuntibus per nervos spiritibus animalibus, trahunt ad se ossa; aut prout aliò transeunt spiritus, remittuntur, & tracta priùs ossa ad pristinum situm redeunt. Observandum autem est, unicuique ossi, quod solet moveri, additum esse musculorum par; quorum alter dicitur alterius *Antagonista*, quod contrario interviat motui.

35. Facile quidem intelligimus cum musculus in longum porrectus inflatur, fibras ejus tendi, & quod latior fit, eò magis longitudinem ejus minui; ac proinde os, cui tendone adnexus est musculus, eam in partem adduci in qua inflatus est musculus, & pro vi materiæ quæ musculum influit, ejusque copia, vehementiorem ac fortiozem esse motum. Sed non est facile intellectu unde tanta copia spirituum animalium suppeditari tot motibus possit, & unde tantam vim nanciscantur, ut possint ingentia pondera sustinere. Hinc factum ut nonnulli existimarint spiritus à cerebro in
nervos

nervos demissos, & mistos lymphæ ac sanguinis musculorum, subito effervescere & rarefieri, eaque ratione musculos inflare. Sed difficultates memoratæ eâ ratione non satis solvuntur, nec tamen quidquam probabilius occurrit. Legendum de hoc toto negotio ingeniosissimum opus *Alphonſi Borelli, de Motu Animalium*; ubi omnia singulatim, & summa diligentia persequitur.

36. Observabimus tamen duplicis generis esse motus, quosdam, nimirum, voluntarios, alios vero involuntarios. Voluntario motu, corpus totum quod volumus transferimus, brachia, manus, femora, crura, pedes variis modis movemus. Sed involuntario, seu sine voluntatis interveniendi, motu cietur cor, & sanguis per totum corpus agitur, fit ciborum concoctio, & exortatio variorum liquorum.

37. In voluntariis motionibus, Mens ex cerebro videtur in musculos spiritus animales mittere, qui missi succis, spiritibusque jam in musculo resignantibus eum instant. In involuntariis, an similiter spiritus mechanice descendant, nobis non constat; sed videmus musculos à reliquo corpore avulsos sit diu moveri, unde constat in iis esse etiam aliquod principium mechanicum motus. Exempli gratia, Corda ventrorum animalium distinctissime, è pectore educita, moventur; quod, nempe, ex compacta eorum substantia, non statim ac evulsa sunt, spiritus animales evanescant.

38. Ut hæc paulo plenius illustrentur, proponemus conjecturam circa musculorum motum, si non veram, vero certe non absurdam. Cum motus musculi fiat ope fibrarum, & fibræ contrahi possint, ac reverâ contrahantur, ut *anatomia* constat, motus omnis musculi, totaque ejus vis pendet ex collectione virium singularam fibrarum. Hoc autem posset hoc modo fieri. Statuamus singulas fibras constare catenâ vesicularum, seu utriculorum, à quorum aliis in alios dentur meatus.

* Roma annis 1680. & 1681. editum, & postea Lugd. Bat.

† Ex *Actis Philos. Londinens. Ann. 1681. n. 2.*

Si contingat flatum subire eos utriculos, omnes vehementer inflabuntur, poterantque, flatu durante, mirum in modum intendere masculum, cumque veluti indurare, quo fiet ut sat magna pondera sustinere possit. Sic videmus maxima pondera vesicæ imposita, si inflatur immisso vento, adtolli.

39. Jam cum constet per musculos sparfos esse varios arteriarum ramos, nihil obstat quominus per arteriarum poros subtiliores partes sanguinis erumpant, & vesiculas, quas diximus, subeant. Præter hunc succum, per ramos nervorum, quaquaversum etiam sparfos, alia adventat materia tenuior & commotior. Hæc autem priori mista, & subiens etiam vesiculas, perpetuam quandam ebullitione eas inflat, dum vivit animal; & prout dissipatur per transpirationem, reparatur per novam adfusionem ex arteriis & nervis. Sic vivente animali, inflatiores & duriores sunt semper muscoli; mortuo verò, paulatim flaccescunt, & contabescunt. Cum autem movendus est musculus, & præter solitum intendendus, ut pondus quodpiam sustineatur, major ex cerebro spirituum adfunditur copia.

40. Quam postremam in re hoc mirabile occurrit, quod, volente dumtaxat Mente, nec de spiritibus aut nervis cogitante, imò ne sciente quidem an ejusmodi sint effluvia & tubi, aut quem musculum intendi oporteat; fluant tamen spiritus, quod eos fluere necesse est, ut quod Mens vult fieri possit, si modò valetudine fruamur, membræque rectè disposita sint. Mens hoc in negotio similis est diviti cuiusdam Hero, qui vel solo nutu quam re indigeat significat servis, eamque paulò post accipit, quamvis nesciat unde peti debeat. Sed quis Mentis imperia tam scienter & celeriter exsequatur definire, *hoc opus, hic labor est.*

CAPUT XI.

*De Fame, Siti, Vigilis, Somno, Sanitate,
Morbo & Morte.*

1. **E**A est Corporis nostri dispositio & cum Mente conjunctio, ut prout bene, aut male, ad sui conservationem quod spectat, affectum est; ita etiam Mentem motibus suis afficiat; ut monita amovendis illis quæ Corpori nocent, aut admovendis, quæ prosunt, quantum licet, curam adhibeat. Cum alimento indiget Corpus, molestâ sensatione famis; cum potu, sitis Mens afficitur. Si Corpus quiete non indigeat, vigilemus; si necessaria sit quies, dormimus; aut sentimus nos facile posse vigilare, aut dormire. Si rectè habeat Corpus, sensu quodam bonæ valetudinis perfundimur; si laboret, languescit etiam Mens; donec ita dissoluto Corpore, ut vitalibus muneribus fungi non possit, solvatur ejus cum mente unio.

2. Hæc omnia paullo attentius hoc Capite considerabimus, & ut à Fame initium faciamus, postquam per aliquot horas cibum non sumimus, vacuo stomacho, vacuisque etiam intestinis; nescio quam molestam stomachi & intestinorum contractionem sentimus, quem sensum Famem vocamus. Potest ex duplici causa ortum ducere, 1. a contractione stomachi & intestinorum, quæ cum nimia est, non potest nobis dolorem non creare, solent enim hæ partes hiare ob cibum qui in eas ingeritur; 2. ab affluxu succi, quem fluere diximus è glandulis quibus stratus est stomachus, & quæ cum nullus sit cibus in quem vim suam solventem exerceat, nervos stomachi vellicat, molestamque sensationem in Mente excitat.

3. Solet à stomacho vapor adscendere in guttur, quo hoc humefit perpetuò; sed pro mutationibus, quæ in

stoma

stomacho contingunt, vapor ille calidor est, aut minùs calidus. Cùm concoctio probè sit, neque stomachus est nimia ciborum sicciorum copia distentus, nec alià de causà præter solitum ardet, vapor ille modico tepore fauces fouet. Sed si ardeat stomachus, propter morbum, aut propter cibos sicciores, aut calidiores ingestos, vapor ardens per Oesophagum quasi per caminum adscendit; quo ita siccantur fauces, ut molestà sensatione afficiatur Mens, quæ Suis dicitur, intelligatque Corpori opus esse potius.

4. *Vigilare* dicimur, cùm apertis oculis, intentisque & sensibus & animo ita sumus, ut quidquid solemus circa nos animadvertere, aut in Corpore sentire, id animadvertamus & sentiamus. Notum est autem experientiâ 1. vigilare nos sponte, cùm per certum tempus dormimus: 2. vigilare iuvitos, cùm morbo impediti sumus, aut cùm gravi anxietate animi afficiamur: 3. vigilare libenter, cùm cogitatione quadam iuvenit Mentis attentio occupatur: 4. vigilare etiam aut libenter, aut iuvitos, si quæ vehementior sensatio somnum excutiat. 5. Quorum omnium rationes investigandæ sunt.

5. Cùm sentiamus ope nervorum, qui, spiritibus animalibus distendi, non possunt in extrema parte vellitari, quin motus ad alteram extremitatem peringat; credibile est Vigiliam, quæ in eo partim sita est, ut sensus officio suo actu fungantur, pendere etiam ex illa nervorum dispositione. Ut ergo vigilemus, oportet spiritibus animalibus turgere nervos; seu missi sint Mentis imperio, seu quæ copia nimia in eos fluxerint.

6. Observandum præterea est requiri in Vigiliâ, saltem hominum, ut Animus sit cogitationibus attentus. Alioquin si attentione planè destituantur, paucissimi laxatis nervis, facili in somnum delabimur. Is est nempe, inter Mentem & Corpus consensus, ut Mente à cogitandi studio remittente attentionem, sopeat Corpus, immotumque hæreat; contrà vero, Corpore languente, Mentis solvatur attentio, ut vix ac ne vix quidem consideratiùs quidquam agere possit.

7. I. Post somnum, evigilat Corpus, spiritibus tantâ copîâ ex Arteriis in nervos delapsis, ut sine Mentis imperio eos intendant. Somno enim, quiescente Corpore, non dissipantur spiritus agitatione musculorum; neque fortè initio tantâ copîâ ex Arteriis in nervos influunt, sed tandem, nimium turgentibus Arteriis, eò dilabantur necesse est, quod fit postquàm per aliquot horas dormiimus.

8. II. Sanguis morbo quopiam, exempli causâ, feбри, incensus, dum rapidius fluit, totumque corpus concutit, nervos simul movet, majoremque solito effusionem spirituum in eos mittit; unde fit ut zgrorum vires, postquàm paroxysmus desit, spiritibus evanescentibus, mirum in modum accisæ sint. Indidem fit ut dormire nequeant, dum tantus est spirituum animalium in nervos adfluxus. Similiter, si quæ gravior anxietas animum afflicteret, accelerato sanguinis motu, plures spiritus nervos subeunt, & somnus oculos fugit; donec tandem spiritibus exhaustis, nec sanguine eadè copîâ eos nervis sufficiente, in gravem somnum delabamur, quod sæpè contigit.

9. III. Animus non ingrâtâ cogitatione occupatus, omnemque attentionem suam excitans, eo conatu spiritus (ita volente humani corporis Artifice) in nervos mittit, donec aliquâ copîâ suppetant, & irrepentem somnum eâ ratione excutit; sed tandem corporis languore, deficientibus spiritibus, victus attentionem minuit & se se quieti dat, omisâ cogitationum contentione.

10. IV. Vigilamus etiam, si gravius afficiantur sensus, concutianturque vehementius nervi, quo fit ut si qui spiritus in extremis sint arteriis in nervos influant. Sic aiunt Alexandrum, ne somno vinceretur, manu tenuisse argenteam pilam; quæ, si somno resolverentur nervi, cadebat in argenteam pelvim, acutòque sonitu subito eum excitabat. Pariter Odontalgia, Cephalalgia, Colicus dolor, aliique impediunt quominus dormire queamus.

11. Cùm

11. Cum Somnus sit Vigiliæ contrarius, situs esse videtur in remissione nervorum; seu ea oriatur ex spirituum animalium penuria, aut ex obstructione nervorum, aut ex spontanea quadam animi relaxatione. Constat enim experientia 1. post diuturnum corporis laborem, quo spiritus animales exhauriantur, nos in arctissimum somnum facile delabi; 2. ebrios homines aut cibus nimium onustos facile etiam dormire, imò vix ac ne vix quidem posse somno resistere; quia, nimirum, vaporibus crassioribus cibi & vini ita impletur cerebrum, ut spiritus animales difficulter ex Carotidis arteriæ ramulis in nervos transire possint; totòque corpore incallescendo, magna sit eorum spirituum per omnia membra dissipatio; 3. quamvis possemus vigilare, si vellemus animum adtendere, cogitationeque aliqua non ingrata pascere, attamen sæpe nos sponte in somnum delabi; quod non potest fieri, nisi quia Mente de industria torpescite, exigua copia spirituum in nervos defluit, quò fit ut laxentur.

12. Hinc quoque intelligimus quare interdum dormientes ne magno quidem strepitu excitari possint, interdum facillimè somnus exequiatur. Agre excitantur 1. qui post laborem diurnum, quo exhausti fuerint spiritus, primum dormire coeperunt; quia nondum reparatis spiritibus, non facile possunt nervi intendi, & dum laxiores sunt, quamvis extrema moveantur, motus ad cerebrum non pervenit; 2. qui crapulâ laborant, quia vapores vini nervos obturant. Facile excitamur 1. post somnum aliquot horarum; quia reparati spiritus animales sponte in nervos fluere coeperant, eosque intendere. 2. Si nullâ nimîâ cibi copiâ gravemur, quia vapores cibi non obturant nervos.

13. Ad Somnum pertinent *Somnia*, quæ nihil sunt præter confusas quasdam Mentis cogitationes, ex occasione motuum Cerebri ortas. Cum omnes nostræ cogitationes oriuntur aut ex objectis, quæ sensibus ad animum nostrum adpulerant, aut ex meditatione nostrâ, duplicis generis possunt esse somnia. Sed

omnia ex Cerebri motibus ortum ducunt, nam seu sensibus ideam admiserimus, seu meditando eam finxerimus, numquam animo nostro obversatur, quin commoveatur Cerebrum; unde fit ut quotiescumque, aliâ de causâ, eodem modo movetur Cerebrum, eadem Menti se ingerat idea. Dum autem dormimus, quo tempore Mens nullâ peculiari voluntate spiritus in ullam Corporis partem mittit, facillè fit ut libere per nervos commeantes, ita Cerebrum moveant, ut solet moveri presentibus objectis, aut cum de iis absentibus cogitamus; quo motu excitato, illico objectâ, quæ comitari solet, Menti se se offerunt. Ceterum pro motû spirituum vehementiâ, aut debilitate, objectâ vividiora sunt, aut obscuriora.

14. Cum interea Mens nullam attentionem adhibeat ad digerenda objectâ, eaque diutius contemplan-
da, varia simul, mistis motibus, excitantur, & subito evanescent. Volunt Phisici recentiores objectâ quæ vehementius; aut sæpius Cerebrum nostrum commove-
runt, in eo vestigia quædam relinquere; seu spiritus animales cum aliquoties per certas fibras decurrerunt, per eas facilius postea transire, quod apertæ maneant. Hinc fieri existimant ut de iis quæ sensibus animad-
vertimus, aut animo versavimus, somnare soleamus; spiritibus per fibrâs, per quas transierunt, facilius com-
meantibus. Sed cum omnes nervorum fibræ sint glandulis adnexæ, unde ex Arteriis spiritus trahunt, neque sint numero infinitæ; ea vestigia in iis non confusa
servari, vix capere possumus.

15. Quocumque modo hoc fiat, experientia nos docet, ea objectâ in somniis ad animum nostrum adpel-
lere, de quibus vigilantes cogitavimus, excitatis iis-
dem in cerebro motibus. Eadem quoque experientia ostendit, pro statu corporis, varia nobis somnia oriri. Qui ardentes febre sitiunt, aut æstuant, somniant per-
tæpe se bibere, aut in fluvio corpus abluere. Imò & valentes varia somniamus, ex presenti dispositione corporis orta; qua de re Hippocrates librum integrum

De Plantis & Animalibus. Cap. XI. 339

conscripsit, cui titulum fecit *de Insomniis*. Atque ejusmodi sunt longè plurima somnia, de quibus verissimè Poëta Vetus:

*Somnia qua mentes ludunt, volitantibus umbris,
Non delubra Deum, nec ab aethere Numina mittunt,
Sed sibi quisque facit. Nam cum prostrata sopore
Urget membra quies, & Mens sine pondere ludis,
Quidquid late fuit, &c.*

16. Fuere tamen olim ad varios somnia divinitus missa, quæ in superiorum numerum conjici non possunt; cum res iis patefacerent futuras, ut nos docet Scriptura, eventusque postea ostendit. Nunc autem talia esse, nullâ ratione constat. Solent quidem homines superstitiosi somniis suis plurimum tribuere, & multa narrare exempla somniorum, quæ eventu comprobata esse dicunt. Nos quidem non negamus posse hodie esse quod olim fuit, verum queritur utrum hoc constet. Nulla autem sunt nunc indicia, quibus secernantur somnia divinitus missa à vanis; quo posito, prorsus inutilia sunt ejusmodi monita. Debemus enim aut omnibus somniis credere, quod nemo dixerit, aut rationem edere quare hæc futuri prænuncia habeamus, illa spernamus.

17. At eventus, inquiunt, postea ostendit quæ vera sint somnia. Sed primum, concedant oportet ante eventum omnia incerta esse, adeoque inutilia; cum enim ignoramus an verum sit monitum, an verò falsum, quodnam inde possumus conspectarium elicere? Deinde mirum profectò esset, si cum sint infinita somnia, eaque obscura & mista variis phantasmatibus, quæ perpetuò ab iis hominibus, quos diximus, & diligenter observantur, nihil umquam eveniret, quod affinitatem cum somniis haberet. Persæpe contingit ut anxii ob nescio quid, quod ne nobis immineat timeamus, animo agitemus interdium quidquid accidere potest, deinde noctu simile quiddam somniemus; cerebro, ut interdium motum fuerat, fortè commoto. Postea

interdum id contingit quod metueramus, nec tamen propterea nos antea divinitus monitos dicere possumus; somnia enim nostra diurnarum cogitationum sequelæ quædam fuerunt, non divinæ monitiones de rebus futuris.

18. *Sanitas* humani corporis dicitur ea dispositio, quæ fit ut omnibus suis muneribus faciliè & sine dolore fungi possit. Cum autem corpus humanum duplici partium genere constet, solidis, nempe, & fluidis; ut possit omnibus suis muneribus commodè fungi, hæc certà quædam ratione disposita esse necesse est. Sic in horologio partes cum sint mobiles & immobiles, postulatur certa utrarumque dispositio, ut horas rectè indicare possit.

19. Ossa ergo & carnes, omnesque partes quibus constant, hoc est, nervos, arterias, venas, musculos, tendones, cartilagines &c. oportet rectè esse disposita, certo quodam situ, non luxata, non effracta, non lacerala, ut omnia rectè procedant. Si quæ mutatio, præter naturam, in iis oriatur, sanitatem turbat. Similiter sanguinem, lympham, spiritus animales, bilem, succosque variarum glandium quibus humanum corpus scatet, temperatos certo modo esse oportet, non nimis effervesce, neque etiam nimium frigesce, non rariore æquo evadere, non densiores; ut & circulatio eorum humorum commodè fiat, & nutritioni inservire queant. Si in sanguine nimis abundet ferum, sanguis veluti vappescit; si crassior æquo fiat, nascuntur obstructions ramusculorum. Si nimia sit salium aut oleorum sanguini admista copia, acidior fit, aut inflammabilior; si non satis, & insipidus & crassus nimis evadit. Si partis fibrosæ modus excedat solitam mensuram, faciliè sanguis concrevit; si sit nimis parçè admista, æquo fluidior est sanguis, & nimis faciliè effervesce. Innumera ejusmodi sunt, quæ ad rectam temperiem humorum requiruntur, & quæ generalibus quidem verbis describi possunt; sed nunquam ita accuratè, ut exactè tenere queamus quæ sit optima temperies. Quemadmodum soli horologiorum fabri noscunt singulas partes, & proportionem suorum opificio-
rum,

rum, quales oportet eas esse, ut accuratè horas demonstret tota machina: ita is solus, qui humanum confecit corpus, omnia ad ejus sanitatem necessaria novit.

20. *Morbus* contrà vocatur quævis mutatio contraria solitæ humani corporis dispositioni, quâ mutatione fit ut corpus munere quopiam non ita commodè, aut etiam nullo modo fungi possit. Prout autem munus illud totius machinæ conservationi minùs aut magis necessarium est, eo gravior aut levior est morbus. Si contingat partem aliquam solidam & liquidam etiam humorum portionem, ita corrumpi, aut avelli, ut non noceat temperiei & motui reliquarum; lethalis non est morbus. Sic videmus brachia, crura &c. secari sine hominis interitu, quando contingit eas operationes à dextro Chirurgo fieri, ita ut malum nullum ad alias partes serpat; & quando sanguis non effunditur, sed novam quampiam viam, per abscissorum membrorum extrema, sibi aperit, ut ex arteriis per venas revertatur. Si contingat augeri aliquatenus motum sanguinis, liberaliori potu vini, ut tamen rariùs hoc fiat, non summo opere nocet sanguini. Potest etiam temperies paullùm sine noxa mutari.

21. Sed si fiat ea mutatio, in partibus solidis; quæ ordinariis corporis muneribus obsit, aut vitiet humores; quò majoris momenti est machinæ conservandæ ea mutatio, eò major est morbus. Exempli causâ, si frangatur vas quodpiam sanguiferum, paullò majus, ut arteriæ & venæ ramus amplior, aut truncus; maxima est circulationis perturbatio maximumque periculum, nisi quam primùm fluxus sanguinis sistatur. Similiter si obturetur venæ aut arteriæ major ramus aut truncus, maxima imminet mala; nisi quâ arte aperiatur via solita, aut insolita.

22. Si sanguinis aut humores, quemadmodum jam innuimus, ita vitientur, ut aut incommodè per venas fluant, aut corpus non alant, inde nascuntur morbi varii, graviores aut leviores: quorum omnium origines, aut circumstantias minutas, notare solius fere est machinæ Opificis. Nam quæ dicuntur de hisce,

exceptis generalibus quibusdam observationibus, quæ sensibus nobis & longâ experientiâ constant, reliqua omnia meræ sunt conjecturæ.

23. Medici qui morborum curationem profitentur, exceptis iis quæ diximus, in ceteris plane cæcutientium more palpantur in mediis tenebris. Experientia eos, quidem docuit, varia remedia certis morbis, hoc est, perturbationibus machinæ, mederi; sed quomodo hoc fiat prorsus ignorant, nec nisi conjiciendo quidquam hæc dicere possunt. Si qui non nossent nisi crassâ, ut aiunt, Minervâ, quæ sint partes & proportionēs partium machinæ, earumque ἀλλοτρίων, certè perturbationum quæ extrinsecus in machina noscerentur, rationem vix posset reddere.

24. Cum ergo simus in ea nostri corporis ignoratione, nulla potest esse melior ac tutior tuendæ valetudinis, & recuperandæ methodus; quàm si iis, quæ experientiâ certâ didicimus salubria, remediisque exploratis utamur. Qui hæc in re quàm minimùm conjecturis tribuunt, neque ratiocinationibus incertis indulgent, optimi haberi debent Medici; non Agyrtæ, qui ea scire videri volunt quæ nesciunt.

25. Cum valetudine fruimur, omnis cura in ea conservanda debet versari, quam in rem monitum addemus experientiâ simul & ratione comprobatum. Quæcumque magnam mutationem in corpore efficiunt, vitandæ sunt. Ejusmodi autem sunt omnia, cum nimîâ copiâ comeduntur, aut bibuntur; adfusum enim sanguini liquor nimîâ copiâ mutationem magnam in eo creat. Itaque à nimio potu ac cibo abstinendum est, si secundâ uti valetudine velimus. Similiter si poculentis utamur vehementioribus, quale est vinum merum, aut nimis cocta cerevisia; paulatim sanguinem incedunt, ideòque in usu quotidiano vitandæ sunt. Eadem est ratio omnium, quibus nimium afficimur.

26. Optandum quidem esset, ut omnium morborum rationem mechanicam teneremus, possent enim remedia certiora ægris propinari. Sed externa tantum

tum videmus symptomata, aut quæ sensus nostros percellunt; cætera conjiciendo adsequimur. Attamen, modò ne conjecturas pro compertis obtrudamus, nihil vetat, exercitationis causâ, iis operam dare. Itaque hic addemus quæ de causâ *Febris*, morbi frequentissimi, conjici posse videntur.

27. In Febri varia occurrunt symptomata, pro diversis ejus generibus, sed tertianam eligemus, ut ex iis quæ de ea dicemus de reliquis judicium ferri queat. In tertiana ergo 1. est frigus totius corporis & tremor: 2. quibus durantibus, pulsus tenuior & lentior est: 3. deinde calor, qui paulatim intenditur, & quem sequitur tandem sudor; 4. hisce durantibus, pulsus frequentior est & vehementior, sed in sudore dilatari videtur, & mollius arteriam ferire: 5. paroxysmi tertio quòque die redeunt: 6. quandoque, si longiores fiat, agro delirium creant.

28. Ut hæc symptomata explicare possimus, statuendum est esse aliquam materiam, quæ sanguini adfusa mutationes quas videmus creat; quod vix negari posse videtur. Verum quâ in parte corporis originem habeat, & unde erumpat, ne conjecturâ quidem verisimili adsequi possumus. Itaque cum locum, qui *focus febris* dici solet, omittamus.

29. I. Si materia quæpiam crassior chylo, & minùs cocta sanguinem subeat, debet sanguinis motum morari; dum difficilius per tenues arterias & venas labitur, & figurâ quâdam minùs motui commodâ, qualis est ramosa, aut nimis longa, sanguinis decursum impedit. Cum autem calor situs sit in motu sanguinis, tardato eo motu, minuitur calor, & creatur frigus. Deinde ramosæ aut nimis longæ partes, dum hærent in arctioribus meatibus, impellunturque vi adfluentis sanguinis, tremore musculos concutunt; quia non progrediuntur, nisi vicibus, & quasi iteratis sanguinis impulsibus.

30. II. Dum hoc fit, necesse est sanguinem lentius fluere, tenuioremque & rariorem propterea pulsus

esse; quia nec cor satis commodè dilatatur & contrahitur, propter particulas memoratas, quibus impeditur; nec proinde per arterias tantâ celeritate defluit, neque tantâ copiâ simul è corde manat, quâ re pulsus sit lentior & tenuior.

31. III. Sed cum eæ particulae aliquoties cum sanguine circumactæ sunt, franguntur, ut jam ejus motum non morentur; imò verò cum duriores sint, semel motæ majori feruntur impetu, vehementiusque arteriarum & venarum parietes verberant; unde calor primum nascitur, deinde vehementiori motu, reſeratis arteriarum venarumque poris, emittitur sudor, sive major solito erumpit feri pars.

32. IV. Celerius fluente sanguine, & durioribus particulis turgente, necesse est frequentiore esse pulsus, & elatiorem, dum calor ille durat. Postquam verò in sudorem artus resolvuntur, dilatata arteria erumpens serum facit ut laxior sit & pulsus dilatetur.

33. V. Superiora symptomata satis commodè memorata hypothefi explicari posse videntur; sed multò difficilius est ostendere quare tertio quoque die redeant paroxyfmi, postquam per diem integrum æger quievit. Nihil verifimilius videtur, quàm si dicamus materiam febricam in loco quopiam aliquamdiu refidere, antequàm erumpat; ut, nimirum, fermentetur aliquantisper, deinde viam sibi faciat, quâ in venas ingrediat. Ponamus in glande quâpiam eam materiam refidere; dum nimis crassa erit materia, vas excretorium glandis ita obturabit, ut exire eâ nequeat; sed postquam sat diu calore corporis cocta fuerit, tenuior facta, ex glande defluet, sanguinisque admista, ea symptomata quæ diximus creabit. Si tenuior sit materia, paucis dumtaxat horis indigebit, ut erumpere queat; si crassior, integro die; si crassissima, duobus, atque ita febrium quotidianam, tertianam aut quartanam creabit.

34. VI. Si dum sanguis vehementius per arterias & venas volvitur, majorem solito copiam spirituum in cere-

cerebrum mittat; facillè fieri potest, ut turbetur cerebrum, Mens inanibus imaginibus ludificetur, & ita æger iis confundatur, ut coherrentia verba vix proferat. Tunc similis est vigilia somniantium statui, quemadmodum enim dormientium spiritus, temerè agitati, varia Menti offerunt simulacra: ita vi morbi vehementius concitati, variè sine Mentis imperio nervos movent, & quemadmodum solent præsentibus objectis moveri; unde fit ut ægri sibi cernere videantur quæ nusquam sunt.

35. Postquàm vidimus quid sit sanitas, quid morbus; haud ægrè intelligemus quid sit *Vita*, quid *Mors*. Dum Animalis œconomia eatenus incolumis est, ut Cor palpitet, pulmónesque aërem admittant, & rejiciant, & humorum solita fiat circulatio, vivere Animal dicitur; seu reliqua vitæ munera obire possit, seu ea non amplius exerceat. Itaque eâ in re propriè fita est *Vita*, non in nescio quo ignoto principio, quod sine ratione ponitur. Non potest quidem hoc quod diximus esse, sine calore; sed qui *calorem vitalem* & *humorem radicalem* aiunt esse principia vitæ, nova quidem vocabula procuderunt, at nihil perspicui, aut quod cuius è vulgo lateret protulerunt.

36. *Mors* verò est Oeconomix Animalis dissolutio, quâ cum cetera omnia munera vitæ cessant, tum potissimum palpitatio cordis, respiratio, humorumque circulatio. His enim cessantibus prorsus, brevi corpus animalium patrefit, & dissolvitur. Sunt quidem animi deliquia, ubi sentire desinimus, atque aliquantùm suspenduntur, aut turbantur; sed intermitteri prorsus nequeunt, sine Animalis interitû.

37. *Mors* solet duplex statui, altera *naturalis*, altera *præter naturam*. Hæc est quæ casu quodam accidi; seu vi morbi fiat, seu vi aliâ externâ, ut ferro laqueo, aliisque hujusmodi rationibus, sine quibus videbatur homo, pro solito vitæ cursu, diutius victurus; ut cum juvenis ætate florens, integrisque viribus perit, aut etiam senex vegetus opprimatur, vitam alioquin ulterius

producturus. Naturalis verò mors est, cum sine morbo, ac vi ulla, senex longævus detritis & absumtis organis interit, qualis multò rarior est quàm prior; plerique enim, non juvenes modò, sed etiam senes, morbis adventitiis, non merà solutione machinæ corporis, intereunt.

38. Cùm consideramus fragilitatem humani corporis, non debere perennius esse quàm corpora reliquorum animalium videtur; quamvis enim nullus morbus extrinsecus ei accidere statueretur, attamen organa quibus constat, solo vitæ necessario usu, tererentur. Tunica, exempli causâ, quibus arteriæ & venæ vestitæ sunt; cùm per plures annos impetum sanguinei fluminis jugiter delabentis sustinuerunt, tandem debent pertundi, & viam spiritibus animalibus nimium patentem aperire; quâ tantâ copîa elabuntur, ut effectum corpus & sine viribus maneat, quamvis optimis & copiosis alimentis alatur. Eadem ratio est nervorum, musculorum & ossium; quæ omnia exsiccantur, & flaccidiora fiunt, quo fit ut senes paullatim vires deficient.

39. Sunt quidem alii aliis compactioribus membris, & meliori temperatione, quibus fit ut aliis aliis diutius vivant; sed omnium tandem organa teruntur, & solvitur machina. Quod non minùs in animalibus brutis, quàm in homine cernere est, quamvis bruta nonnulla multò diutius hominibus vivere dicantur. Itaque solius naturæ corporeæ ratione habitâ, etiam nullâ vi, nullo morbo accedente,

— *Lex est, non pœna perire.*

Verùm Deus, pro arbitrio, hominum vitam producere, aut etiam æternam reddere & potuit, & potest. At hîc in rationes Theologicas non inquirimus.

C A P U T XII.

De discrimine Hominum & Brutorum.

1. SI sola corpora Hominum & Brutorum spectemus, non majus est inter homines & bruta discrimen, quàm inter varias brutorum speciēs inter se collatas. Imò verò bruta sunt homini corpore, quàm ceteris brutis similiora, ut enim rectè Poëta Vetus:

Simia quàm similis turpissima bestia nobis ē.

Verùm actiones hominum & brutorum ostendunt, Animæ ratione, esse inter nos & ea discrimen. Quod quamvis omnes agnoscant Philosophi, aliis aliū majus id discrimen esse statuunt.

2. Scholastici vulgò existimabant, præter machinam corporis, quæ conspicua est in brutis, esse *Animam* quamdam sensu & appetitu præditam; quâ fiat ut bruta ea faciant quæ ad vitæ conservationem sunt necessaria, appetant utilia, fugiant noxia, catulos educent, recorderentur, ament, oderint &c. Si quæramus quid sit præterea in homine, solent respondere alii bruta animadvertere quidem, cupere, odisse, sed sine ratiocinatione ullâ, impetu quodam naturæ, cùm homines ratiocinentur; alii verò ratiocinari quidem etiam bruta, sed tantùm circa ea quæ sensus feriunt, & quæ ad vitæ sustentationem pertinent, cùm homines de rebus sensus fugientibus cogitent, & de innumeris, quæ propriè ad vitam non faciunt, consilia habeant; quo fit ut societates formatint, ut sibi invicem adjumento essent, deque Opifice sui & totius Orbis terrarum, naturæque rerum cogitarint; quæ à brutis cognosci & curari nemo dixerit.

3. Ac sanè si quæ faciunt bruta fieri nequeant, nisi ab aliqua Intelligente Natura, certè non minùs ra-

tiocinationem postulant, quàm brutum quoddam principium, quod sentit, amat & odit. Innumera quotidie videmus à brutis fieri, quæ nullo modo explicari possunt, bruti illius principii positione. Canum, exempli causâ, erga dominos fidelitas, quos ne ictibus quidem fugati delerunt, quos investigant remotissimos, ad quos è longinquis locis redeunt, post plurium mensium meram, quosque statim agnoscunt, nescio quid aliud postulat. Felium summa in capiendis muribus cautio, & dexteritas, artesque quibus ad surripiendam carnem utuntur, non minus ratiocinatione indigent, quàm sensu. Innumera alia sunt omnibus obvia, quæ huc non congeremus.

4. Itaque meliùs philosophari illi videntur, qui ratiocinationem aliquam brutis tribuunt. Certè nullo negotio eorum variarum & mirabilium actionum rationem reddunt. Neque ulla potest adferri ratio, quâ constet non esse varios Naturarum sentientium ac intelligentium ordines, quibus aliis alii sint perfectiores, seu pluribus gaudeant proprietatibus: quemadmodum videmus in corporibus ipsis conspicuis varias esse species, alias aliis præstantiores.

5. At exortus est hoc nostro sæculo *Ren. Cartesius*, quem multi sequuti sunt, qui alia omnia sentientes, ut mox videbimus, quæsierunt ab hujus sententiæ patronis; 1. cujus naturæ censerent esse eam Animam brutorum, spiritualisne an corporeæ? 2. mortalisne esset an immortalis? Sed cum ignota sit spirituum, non minus ac corporum natura, priori quæstioni nemo satisfacere se posse putarit, nisi qui crediderit adæquatam sibi esse earum naturarum notionem. Alteri facile est respondere, incertum esse an Mens ipsa hominum sit naturâ suâ, an verò voluntate Dei immortalis; ideoque si dixerimus brutorum animam naturâ suâ mortalem esse, neminem contrarium ostendere posse. Quid obstat quominus Deus Naturas quasdam Intelligentes, minus perfectas, & præsentium dumtaxat, corporearumque rerum notionibus percussas creaverit, in breve tempus.

pus duraturas? Non potest objici divina bonitas, quæ innocuis Creaturis mala immittere nequit; nam promalis, quæ patiuntur bruta, innumera sunt bona quibus fruuntur, & quibus satis superque pensantur mala. Liberum Deo fuit plura aut pauciora creaturis largiri, nec magis mirum videri potest quòd bruta non exæquet hominibus, quàm quòd homines Angelis non æquarit. Denique Philosphorum non est, ex ignotis Dei consiliis ratiocinari, ut omnium maximè animadvertit *Cartesius*.

6. Discipuli ejus solent dicere, nisi brutis denegetur Anima spiritualis, non satis commodè posse probari immortalitatem Mentis humanæ; nam si moriantur Animæ brutorum, quidni etiam hominum Mentis, quæ, ex Scholasticorum doctrina, ejusdem aut similis sunt naturæ? Sed, ut jam diximus, immortalitas Mentis humanæ ex ejus naturâ demonstrari nequit; & satis est Deum velle eam æternùm esse, ut sit in perpetuum. Qui ex discrimine naturarum mortalitatem Animæ brutorum, immortalitatemque hominum Mentis probaturos se sperant, ii sanè plus pollicentur, quàm præstare possunt. Non tam considerant quid sit, quàm quid, ut ipsis videtur, expediat; nec satis animadvertunt quantum discrimen sit inter optantes & docentes.

7. Nulla ergo erat ratio, cur ad novam hypothesein deveniendum esset. Multò tamen felicìus philosophaturum se esse existimavit *Cartesius*, si bruta meras machinas esse diceret. Itaque non modò iis ratiocinandi omnem facultatem, sed etiam sentiendi sustulit; omniâque in iis mechanicè fieri contendit, nullâ aliâ interveniente naturâ.

8. Primum, sibi negari non posse Cartesiani censent, quin Deus facere queat corpus bruti quale est, sine ullâ Animâ; aded ut omnia organa, omnes humores, spiritus animales, omnia denique quibus corpus constat sint sine Anima. Nec sanè potest hoc negari, & tota controversia in eo sita est, utrum ejusmodi corpus possit mechanicè eadem omnia facere, quæ fieri videmus à Brutis, quod omnes, præter *Cartesii* sequaces, negant.

9. Hoc

9. Hoc ergo Cartesiani variis exemplis, & rationibus probare nituntur, quorum aliquot proferemus I. *Motus naturales* corporis nostri nobis consciis non sunt, sed mero, ut videtur, mechanismo. Ejusmodi sunt, ut alibi diximus, respiratio, palpitatio cordis, motus sanguinis, alimentorum digestio &c. II. *Spontanei* motus plurimi etiam mechanicè fiunt; sic claudimus oculos si quis digitum iis admoveat, quamvis sciamus eum non illaturum iis digitum. Similiter cum in tabula arctiore ambulantes, aut corpus incurvantes timemus ne cadamus, brachia aut crura in oppositam partem porrigimus; ut eorum pondere retrahatur in eam corpus, aut ita æqualibus ponderibus libretur, ne in alterutrum latus cadat. Qua in re Mechanices abstrusissimæ regulæ, & vulgò ignotissimæ ab omnibus accuratissimè, sine ulla earum cognitione, servantur. III. Sæpe etiam loquuntur homines (quod omnibus brutorum actionibus mirabilius est) non cogitantes, an loquantur; ut omnes experiuntur in pronuntiatione orationum, quæ nimis frequenter memoriter recitari solent.

10. Hæc, aliæque similia proferuntur Mechanismi exempla. 1. Sed verum quidem est varios esse motus in Animalibus mechanicos, quales sunt motus naturales; sed fiunt ii constantissimè, eadèmq; semper ratione, ut horologii motus; in voluntariis verò actionibus, infinita est varietas. 2. Mechanicè quidem fiunt varii motus, qui aliàs sunt voluntarii; sed ut possint mechanicè fieri, consuetudo aliqua interveniat necesse est, quæ originem à voluntate habet. Non didicimus corpus ita librare ne cadat, nisi variis experimentis, & quidem sensim ab ipsâ infantia; quod postea, sine deliberatione, ubi res poscit, facimus. Idèò videmus infantes, & puerulos, usu nondum in ea consuetudine satis confirmatos, facillimè cadere, & frequentissimè, cum raro & difficulter adultiores cadant. Itaque possunt quidem mechanici motus hi censerì, sed qui initium à voluntate aliqua ducunt. 3. Eadem est ratio loquelæ, ad quam formandam, nonnisi ratione devenimus. Memoriter enim didicimus, non
fine.

sine adtentione acri & constanti, quæ postea psittacorum instar quandoque recitamus; spiritibus facile fluentibus in musculos, in quos fluere solent, eoque ordine quo sæpissimè defluerunt.

I. Cartesiani I. clamores bestiarum, cum læduntur, Mechanismo etiam tribuunt, quo fit ut læsarum spiritus animales è cerebro fluant in musculos aptos clamoribus edendis: quemadmodum in hominibus, volente Mente, hoc fit. II. Cum bruta fugiunt verberata, aut imminente aliquo malo eorum machinæ noxiæ; volunt objectis, aut ictibus ea ita affici, ut è cerebro fluant spiritus in crura, eo modo quo eos defluere oportet, ut aufugiant. III. Cum quidpiam adpetunt eorum conservationi aptum, spiritus ita moveri ut eorum corpus ad locum in quo est cibus dirigant; quia cibi conspectus aut odor mechanicè ita eorum cerebrum percellit, ut moveantur spiritus, quemadmodum eos moveri necesse est, ut bruta accedant, & cibum dentibus adpetant. Similiter reliquos omnes motus brutorum interpretantur; quod cum incredibile videtur aliis, ad divinam potentiam confugiunt, quæ tantâ arte Automata effingere potuit, ut memorata omnia mechanicè fierent.

1. Nemo quidem negarit machinam, summâ admiratione dignam, à Deo fieri posse; sed propterea machinas esse animalia non sequitur. 1. Credibile non est nos clamores certos edere læsos, cum eos sentimus, bruta verò sine sensu idem facere: 2. Infinitæ sunt species rerum, quæ bruta fugant, exempli causâ, vultus & vox hominis cum quo non solent versari, quibus ita affici eorum cerebrum, ut necessariò fugiant, credibile non est; cum præsertim domini voce quamvis mutata fugari non possint, imò ne quidem ictibus, quod canum exemplo constat. 3. Non est etiam verisimile objectis rerum conducibilium ita moveri cerebrum brutorum, ut ad eas accedant; cum certum sit ea sæpe accedere ad certam perniciem, si irata sint; quod nunquam fieri deberet, si ita machina sit comparata ut moveatur tantum, prout conservatio ejus postulat. Certum

tum est canes, & animalia fera irritata ruere in tela, & contra vim intentatam fortissimè decertare, nec ictibus ullis deterreri.

13. Si quis consideret, quæ soleant fieri à brutis in gratiam catulorum, aut pullorum, quâ curâ & industriâ aves ædificent nidos, & quâ anxietate alia ubera catulis præbeant, aut cibum quærant, aut eos tueantur; vix ac ne vix quidem sibi persuadebit hæc omnia mechanicè fieri. Si in animum revocemus eadem indicia externa affectuum in brutis cerni, quæ in hominibus; non capiemus nos, non sine sensu, indignari, dolere, lætari, amare, odisse; seu ea facere quæ extrinsecus ab iis affectibus pendent; bruta verò, sine ullo sensu, idem facere quod solemus sentientes. Si cani eripiantur catuli, mirum in modum indignatur & dolet, seu omnia quæ ejusmodi affectus in nobis significant edit. Si dominum per aliquot horas non conspectum inveniatur, omni ratione ei blanditur, & lætitiâ suam significat; seu idem facit, more suo, quod nos facere solemus, occurrente amico quem dudum non vidimus. Omnes domino amoris significationes exhibet, cum comitatur; lingit, reveretur, aut signa saltem externa reverentiæ ei præbet. Contrâ videtur odisse eos qui dominum adgrediuntur, saltem adlatrat, & mordet. Si vetet dominus, tacet; si concitet, magno latratu quos vult invadit. Quicumque videt hæc & putat sine sensu fieri, in brutis, cum in se non fiant, similis mihi videtur ei qui se loqui sentiens, non sine cogitatione, alium putaret sine ulla cogitatione interrogationibus suis respondere.

14. Si ad animalia bruta respiciamus, nihil est in illis quod sensu, & cognitione destituta esse persuadere possit; sed cum nos cum illis conferimus, & expendimus quanta sint ea quæ habemus, brutis negata, tum demum volumus Mentem nostram singularis planè esse naturæ; aut etiam brutis quidquid est in Mente nostra, hoc est, non modò cognitionem & ratiocinationem, sed etiam sensum detrahere incipimus. Quod est potius affectus & *φαιάρις*, quàm sinceri judicii dogma;

15. At

15. At obijciunt hiſce Cartefiani, ſi bruta ſentiunt, & ratione imperſectiore utuntur, non ſine crudelitate occidi, ut humano corpori ſuſtentando inſerviant. Qua in re, mirum eſt humaniſſimos viros manſuetudinis ſenſum toti humano generi, exceptis Pythagoricis & Indis, detrabere. Verùm hoc omiſſo, quia poſſet fortasſe totum humanum genus erraſſe, negamus crudelitatem ullam eſſe in occidendis, victus cauſa, animalibus brutis; 1. quia cùm bruta paucis poſt annis ſint vel ſponte interitura, ita intereunt, ut nihil ex iis ſuperſit, ac proinde nulla ſit eorum in morte jactura. Crudelis eſt, qui alium ſentientem ſpoliat eo quo ſe ſpoliatum ſentit & dolere poſeſt; non qui id corrumpit, quod corruptum nullum ſenſum habet. Crudelis ergo meritò dicatur homo qui hominem occidit, quia occiſo homine ſuperſeſt Mens; quæ in eo ſtatu eſſe poſeſt, quo ſe vitâ ſpoliatam doleat. At bruta mortua nihil ſe ſentiunt amiſſiſſe, quia ſimul eorum Anima diſſolvitur, quomodo-
cumque hoc fiat. 2. Crudelis eſt qui naturam ſentientem, aliſſque utilem, dum eſt corpori conjuncta, à corpore avellit, qualis eſt homo ſocietate cum aliis conjunctus. At crudelitatis inſimulari non poſeſt, qui Animal occidit, quod aliis niſi occiſum non prodeſt, imò verò noceret ſi viveret. Certum enim eſt, niſi bruta ab hominibus occiderentur, tantam futuram eorum copiam, ut hominibus exitialis foret.

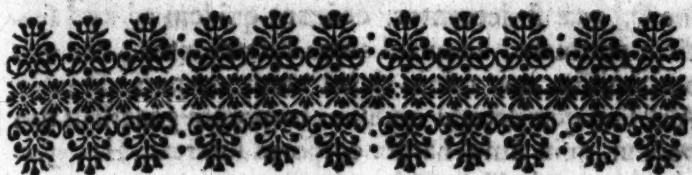
16. Atque hæc de Hominum & Brutorum diſcrimine dicta ſufficient, de quo tamen non inutile erit legiſſe duos libellos Gallicos; alterum erudiſſimi Jeſuitæ * *Ign. Gaſtonis Pardies, de Cognitione Brutorum*, alterum verò † Anonymi Scriptoris de *Anima Brutorum*; quorum poſterior ſententiam Cartefii propugnat, prior ſummâ fide expoſitam refellit.

17. Non poſeſt meliùs quod veriſimillimum hac de re nobis videtur exprimi, quàm verbis Ciceronis de Offic. Lib. I. c. 4. *Generi animantium omni eſt à na-*

* Lutetiæ in 12. An. 1678. & poſtea Hagæ Comitum.

† Lugduni An. 1680. & Amſtelodami.

à natura tributum, ut se, vitam, corpusque tueatur, declinetque ea qua nocitura videantur: omniâque quæcumque ad vivendum sunt necessaria adquirat & pareret --- Commune item animantium omnium est conjunctionis appetitus, procreandi causâ, & cura quadam eorum qua procreata sunt. Sed inter hominem & belluam hoc maximè interest, quòd hac tantum, quantum sensu movetur, ad id solum quod adest quòdque prasens est se accommodat, paullulum admodum sentiens prateritum & futurum; homo autem est, quod rationis est particeps, per quam consequentia cernit, causas rerum videt --- Eademque natura vi rationis hominem conciliat homini, & ad orationis & ad vita societatem. --- In primisque hominis est propria veri investigatio, atque inquisitio. --- Nec verò illa parva vis natura est, rationisque, quod unum hoc animal sentit quid sit ordo, quid sit id quod debeat, in factis, diffisique qui modus.



PHYSICÆ

LIBER QUINTUS.

DE

CORPORE

IN

GENERE.

CAPUT I.

De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.

Postquam corporum pleraque genera lustravimus, & quid peculiare singula habent vidimus; superest nunc ut quid sit iis commune quæramus, & Corporis cujusvis naturam definiamus. Quod facilius nunc factu erit, quam si hinc initium duxissemus.

2. Si in animum revocemus quæ in singulis corporum generibus animadvertimus, videbimus varia iis inesse,

inesse, quæ si demantur, desinant quidem ad eam speciem pertinere, ad quam antea referebantur; sed quibus amissis, non minùs quàm antea corpora dicantur. Alia sunt quæ detrahi omnibus corporum generibus non possunt, quin simul natura corporea intereat. Hæc *essentialia* corpori, illa *accidentalialia* dicuntur.

3. Accidentalialia sunt naturæ corporeæ, in genere spectatæ, quæcumque per quæ inter se distinguuntur. Exempli gratiâ, si demamus plantæ id propter quod vocantur plantæ, organicam, nimirum, dispositionem; quâ fit ut radicibus aptæ terræ adhæreant variòsque ejus succos admittant, quibus vegetantur, aluntur, & crescant; non tamen propterea quod superest Corpus desinit vocari. Sic cum comburitur arbor, cineres qui supersunt, non sunt quidem planta, sed corporei tamen sunt. Cum Animalis corpus putrefit, quod eo putrefacto cernitur, non minùs est corpus quàm antea; sed Animal esse desit.

4. Ejusmodi autem sunt omnia, per quæ singulæ species secerauntur; nam cum omnes corporeæ sint, & singulæ specificis aliarum proprietatibus destitutæ sint, hinc manifestò liquet specificas proprietates non esse corpori in genere considerato essentialia.

5. Verùm omnia illa corpora hæc quinque habent communia, & quibus detractis corpora esse desinunt: 1. sunt extensa: 2. sunt divisibilia: 3. sunt solida: 4. figurâ prædita sunt: 5. moveri possunt, seu situm translata mutare. Quæ sunt paulò distinctiùs explicanda.

6. *Extensionem* vocamus quâ corpus habet partes extra partes, adeò ut nullum intelligere possimus corpus extensione, sive partibus destitutum. Nullum est corpus, quantumcumque tenuitatis, quod plano impositum id non tangat alterâ parte, alterâ verò alii corpori sit obversum. Itaque nullum fingi potest corpus, quod non sit extensum; sed propterea non sequitur quidquid est extensum id esse corpus, eo ipso quod extensum est, alia enim quæ diximus postulantar. Soliditas, exempli

exempli causâ, necessariò inesse debet rei extensæ, ut Corpus vocetur; si enim concipiamus simplicem extensionem, cui omnis desit soliditas, non modò ad universam molem quod adinet, sed etiam respectu singularum particularum, ea non vocabitur corporea.

7. Extensionem proximè sequitur *Divisibilitas*, quâ partes illæ à se invicem distinctæ possunt divelli. Cùm in omni re extensâ distinguantur, ut diximus, variz partes, inferior, superior, dextræ, sinistræ &c. quæ possunt seorsim esse; manifestum est eas etiam posse separari, saltem divinâ potentia, si exilitate suâ humanos oculos fugiant. Itaque nullum potest esse corpus, quod non sit divisibile in plures partes.

8. Dividuntur quidem, ut sæpe vidimus, corpora in solida & fluida, sed tamen nullum est corpus, quantævis fluiditatis statuatur, in quo non intelligantur esse partes saltem quædam solidæ, quamvis tota corporis massa solida non dicatur. Ut enim acervus pulveris sicci, si totus spectetur, faciliè in pulvisculos quibus constat vel tenuissimo flatu dividitur: ita etiam sunt in eo particulæ, quæ seorsim spectatæ nullo flatu in minores dividi possunt. Similiter in corporibus liquidis sunt particulæ, quibus constant solidæ, si seorsim considerentur. Itaque *Soliditas* est proprietas essentialis corporis.

9. In eundem numerum conjicienda est, si ita loqui liceat, *Figurabilitas*, cùm enim nullum sit corpus, saltem si singula spectemus, quod non finitum sit; termini quibus continetur figuram ejus faciunt, quæcumque tandem illa sit. Fortasse per infinitam extensionem sparsa sunt corpora, aded ut termini nulli sint, quibus contineantur omnia simul spectata; sed singula finita sunt, adeoque necessariò certâ figurâ prædita.

10. Superest *Mobilitas*, nam quamvis omnia corpora non sint in motu, attamen singula possunt moveri, hoc est, ex situ in quo erant vi causæ motricis deturbari. Si omnium corporum collectio infinitam extensionem occupet, simul omnis aliò transferri nequit,

quit, at singula tamen corpora inter se mutare situm impulsa possunt; adeoque sunt omnia necessario mobilia. Ratio enim nulla afferri potest, quâ constet ullum corpus ita certo situi esse adfixum, ut inde dimoveri nequeat.

11. Idea ergo corporis in genere est substantiæ (nam manifestum est corpora per se subsistere) quæ est extensa, divisibilis, solida, figurata & mobilis. Si autem à nobis quærat, an nihil aliud sit in naturâ corporeâ? nihil est quod respondeamus, nisi nos quidem aliud nihil in ea nosse, sed propterea tamen, nihil præter ea quæ novimus inesse corpori non affirmare; quia fieri potest ut adequatam ideam naturæ corporeæ non habeamus. Adde quòd, inter proprietates memoratas, una est, cujus rationem reddere nullam possumus; quâ ratione ignoratâ, fatendum est intimam substantiæ corporeæ naturam nobis ignotam esse, ut ex iis quæ postea dicemus liquebit.

12. Peripatetici volunt omnium corporum esse principium *materiam primam*, ex qua additis formis nascuntur, & in quam formis detractis resolvuntur. Hanc autem sic definiunt: *Quòd neque est quid, neque quantum, neque quale, neque quidquam eorum quibus Ens denominatur*, adeò ut non multum absit à nihilo. Ac scilicet subjectum cui nulla inest proprietas est merum nihil, neque ab eo nisi nomine differt. Absurdum autem est subjectum commune omnium corporearum proprietatum dici merum nihil.

13. Alii omnia corpora in duas classes dividunt, *mista & simplicia*. Simplicia sunt quatuor *terra, aqua, aer & ignis*, illisque constant reliqua omnia quæ mista dicuntur, quò factum est ut elementa soleant vocari. Verùm hoc quoque sine ratione adsumitur, nam neque ea corpora plurimis aliis sunt simpliciora, neque aliorum sunt materia. 1. Terra variis generibus corporum solidorum & fluidorum constat, ut diximus quando de ea egimus Lib. II. Aquæ similiter sunt varii terræ succi adfusi, variæque salium genera in ea diluta, Ignis constat

stat potius particulis corporum, quibus semel adhæsit, & quæ dissolvit, quam singulari partium genere. Aëri similiter sunt innumeri vapores misti. Solent quidem horum elementorum patroni respondere elementa ubi ea cernimus impura esse; sed loca esse, in quibus sunt pura. Verum cum ea loca nemo umquam adierit, nisi somniando; nihil nos cogit somniis *Empedoclis*, aut aliorum fidem habere.

14. 2. Innumera corpora probè purgata æquè sunt simplicia, ac ea elementa. Exempli gratiâ, aurum purgatum, limpidissimæ gemmæ variorum generum, non minùs sunt simplicia ac terra; imò verò simpliciora, saltem terrâ quam videmus. Qui mista hæc affirmant quatuor elementis, nullo argumento *Empedocleam* illam conjecturam demonstrare possunt. Aiunt tamen, exempli gratiâ, lignum quod uritur emitte fumum, & in aërem varias ex eo dissipari particulas, quæ sunt aërea naturæ; igneas varias in flamma cerni; aqueas sæpe simul egredi ex ea parte ligni quæ nondum comburitur; terrestres denique conspici in cineribus. Sed hæc facile evertuntur ab aliis qui negant aëreas ullas particulas è ligno exire, quamvis per aërem sparse sint; igneas ullas propriè loquendo in ligno fuisse, sed comminutas ligneas particulas ignem evadere; aquam etiam propriè dictam è ligno exire, sed succum quo lignum alebatur; denique terrâ non magis constare cineres, quam cineribus terram.

15. Chymici sua etiam habent elementa in quæ omnia corpora resolvi aiunt, Mercurium, Phlegma, Sulfur, Salem & Caput mortuum. Nimirum, quæcumque destillatione resolvunt, ea primùm emittunt vaporem sapidum & spirituosum, qui frigore cogitur in liquorem, quem vocant *Mercurium*; deinde Alembico in igne manente, exit liquor insipidus qui *Phlegma* dicitur; postea liquor acidus, qui etiam *Mercurius* vocatur; tum liquor crassior & similis oleo, qui quia facile incenditur *Sulfuris* nomen nactus est; exinde quod superest in Alembico uritur, & aquâ adfusâ diluitur, quo

quo fit ut aqua salsa evadat, ac tandem *sal* emissus a quâ percolatâ, deinde in vapores actâ, quantum est elementum; quintum verò quod superest insipidum, & quod *Caput mortuum* dicitur.

16. Verùm quamquam in hæc varia corpora, ut plantæ, & animalia &c. resolvuntur, falsum est omnia vi ignis hæc quinque Chymicorum oculis exhibere. Exempli gratiâ lapides, gemmæ, metalla &c. hæc non emittunt. Eorum ergo experimenta hoc tantum ostendunt, corpora, quæ ita possunt resolvi, constare particulis insipidis, salis & oleosis, quod verissimum est, sed ad omnia hæc extendi, ut diximus, non possunt. Præterea, pro varietate plantarum, aut aliorum corporum quæ ita resolvuntur, sunt varia genera salium, aut oleorum, de quibus iterum quaerimus, quibus particulis sint composita, adeoque erunt Elementorum Elementa, quod absurdum est.

17. Itaque illi videntur convenientius naturæ rerum statuere unicum propriè loquendo esse omnium corporum commune Elementum, nempe, substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figuratam. Ac satis id solum clarè constat corporibus omnibus esse commune, ex eo formari illa, atque in idem resolvi. Quæcumque alia proponuntur aut manes sunt conjecturæ, quibus sola antiquitas pondus addidit, aut non satisfaciunt omnibus, quæ in Elementis postulantur.

CAPUT II.

De Extensione, & Vacuo.

1. **D**E Extensione & Vacuo dux sunt Philosophorum sententiae, dignae quae expendantur. Alii Extensionem sine corpore esse posse statuunt, eamque tunc Spatium vacuum solent vocare; alii verò in Extensione ita sitam esse Corporis essentiam volunt, ut Corpus & Extensio idem sint, adeoque negant Spatium vacuum omni corpore destitutum intelligi posse.

2. Prior sententia, his rationibus defendi potest. I. Corpus in omnium sermone distingui ab Extensione, seu Spatio; Corpus enim vocari solidam substantiam, non verò merum Spatium, in quo nulla intelligitur soliditas; itaque si corpus vocemus id quod intelligimus, cum quispiam de mero Spatio loquitur, aliud intelligi à nobis eo nomine, quam quod ab aliis intelligi solet. Negant autem Vacui adversarii voce Corporis se aliud intelligere, quam quod in superiori Capite descripsimus. Itaque dicere non possunt unam eandemque esse Extensionis & Corporis ideam.

3. II. Proprietas essentialis Corporis est divisibilitas, seu separabilitas partium quibus constat, ut jam ostendimus. Si ergo Spatium sit prorsus indivisibile, non potest vocari Corpus. Manifestum est autem meri Spatii partes neque mente, neque re ipsa separari posse; non possunt enim intelligi Spatii partes à se invicem distare, ita tamen ut sit inter eas Spatium, cum sint haec repugnantia.

4. III. Partes meri Spatii, ab omni Soliditate se junctae, sunt immobiles, quod ex earum inseparabilitate sequitur. Motus enim nihil est præter mutationem

nem sitis inter duo aut plura corpora; quale nihil simile potest evenire partibus inseparabilibus, adeoque perpetuâ quiete juxta se invicem remanentibus. Corporis verò partes sunt, ut vidimus, naturâ suâ divisibiles.

IV. Qui volunt spatium non posse esse sine Corpore. Deo vim in nihilum redigendi Corporis detrahunt, quod ita ostenditur. Nemo negari Deum posse motum omnem qui materię inest demere, & omnia rerum universitatis corpora quiescere continere, quamdiu visum fuerit. Quicumque autem fatebitur, durante eâ quiete, à Deo posse aliquam materię partem in nihilum redigi; is vacuum dari posse fateatur necesse est. Manifestum est enim spatium, quod corpore illo in nihilum redacto implebatur, etiamnum superfluum, & quidem sine ullo corpore. Circumposita enim corpora, cum in perfecta quiete esse statuuntur, impediunt ne ullum corpus in locum ejus, quod in nihilum redactum fuit, succedat.

V. Si omnia plena ponantur solidis Corporibus, nullus potest dari motus. Quævis enim particula quæ incipiet moveri, locum suum vacuum relinquat necesse est, habeatque, quò progrediatur, spatium aliquod solido corpore destitutum. Aiant quidem Vacui adversarii omnem motum esse circularem, & facile intelligi annulum; exempli causâ, constantem materię solidi corporis, intra id corpus moveri sine vacuo; quia prima pars annuli non prius movetur, quam ultima eam sequatur. Verum si res ita se haberet, oporteret corpora quæ moventur omnia, aut globos circa centrum suum actos aut annulos formare; quod dici nequit, cum innumera corpora angulosa variis agantur motibus.

VI. Si omnia essent plena corporibus, non possemus intelligere quâ ratione fluida, sive liquores, in perpetuo motu esse queant. Neque enim possunt liquidorum particulae perpetuò situm mutare inter se, siquidem spatiosa vacua relinquunt, quæ enim materia pos-

set se aptare tam subitis & tam variis mutationibus pororum, ut eos perpetuo accuratissime impleret? Nullus est liquor, cujus partes perpetuo dividantur, aut potius sint actu in infinitum divise, ut implere possint omnium figurarum poros.

8. Hæc aliæque ad ostendendum dari spatium sine corpore, proferuntur. Alii contra Extensionem & Spatium & Corpus unum idemque esse, hisce & similibus argumentis contendunt. I. Si diligenter consideremus Ideam corporeæ naturæ nobis obversantem, ei ita extensionem conjunctam esse deprehendemus, ut nullâ ratione ab ea divelli queat. At hoc quidem argumentum ostendit Extensionem esse corpori essentialem, seu corpus non posse intelligi sine Extensione; sed propterea non sequitur Extensionem non posse esse sine corpore. Exempli gratiâ, motus sine spatio intelligi nequit, nec tamen quisquam motum & spatium unum, idemque esse dixerit.

9. II. Spatium est nihil, aut aliquid; si sit nihil, corpora spatio sejuncta oportet esse contigua, quandoquidem nihil inter ea interjacet. Si sit aliquid, queritur corpusne sit an spiritus? Si corpus esse dicatur, Extensio & corpus unum idemque sunt; si spiritus, ejus affirmationis requirentur argumenta. Sed alii respondent temerè sumi quasi exploratum nulla esse Entia præter solida, seu corporea; & spiritualia, seu intelligentia. Merum spatium neque corpus est; inquit, neque spiritus.

10. III. Vacui adversarii querunt an spatium vacuum sit substantia, an verò accidens; Si sit substantia, quæ sit ejus natura? Si accidens, cui subjecto inhaereat? Respondentibus esse merum nihil, obijciunt meri nihili nullas esse proprietates, spatium autem vacuum, ex eorum sententia qui id defendunt, posse commensurari, ideoque non posse esse nihil. Quis enim dixerit, exempli causâ, nihilum esse centum cubitorum? Verùm alii duplici ratione hisce interrogatiunculis respondent. Sunt qui non dubitent dicere spatium esse

substantiam simplicissimam, aut cuius unica nota sit proprietas, quod, nimirum, extensum sit in infinitum, quo fit, ut omnia corpora admittat. Ac sane nomen *Substantia*, cum definitur *quod per se est*, seu nulli inhaeret subjecto, neque competit micro spatio, ac solido corpore plano. Alii vero negant se scire, quo nomine spatium appellari possit, nam *substantia* nomen obscurissimum ut videtur. Quærent enim, cum Deus, Spiritus finiti, & Corpora *substantia* dicuntur, an uno eodemque sensu tria illa nomine *substantiarum* nuncupentur, an diversis? Si univocè Deus, Spiritus finiti & Corpora *substantia* dicantur, inde sequetur tria illa convenire inter se, una eademque naturâ, sed differre tantum variis *substantia* modificationibus: ut Tilia, Populus, & Salix, quæ univocè *arbores* dicuntur, conveniunt naturâ arboreâ, discrepant tantum modificationibus eidem naturæ communi inhaerentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritus finiti & Corpora equivocè dicantur *substantia*, quare ea vox, de quocumque Entis genere proferatur, eadem definitione explicatur? Profecto dum voces, quibus utimur, non satis intelligimus, & ideas abstractas cum re- alibus confundimus, multa nobis scire videmur quæ nescimus, ut in Logica non semel ostendimus.

11. Itaque omnibus expensis, cum sentiamus ob- versari nobis ideam Spatii sine soliditate, quamvis so- liditas sine spatio non sit, agnoscamus necesse est esse Ens quod sit extensum, sine soliditate; quod neque corpus sit, neque spiritus, prout ex voces intelliguntur ab omnibus, & quod omnia corpora ambitu suo con- tineat. Est hujus Entis idea simplicissima, cum nihil præter puram Extensionem in eo intelligamus, nec pro- inde ullam requirit definitionem. Eam ideam sensi- bus & animi meditatione haurimus, cum omisâ omni soliditatis consideratione de Spatio cogitamus, aut di- stantiam quampiam consideramus, quam corpore oc- cupari aut ignoramus, aut non cogitamus.

12. Ut

13. Ut dilucidius fiat quod modo diximus, de inuoluntate definitionis Extensionis, aut Spatii, expendenda est definitio ejus vulgaris, quam Cap. I. hujus Libri adduximus, & quæ Extensum esse definitur *habere partes extra partes*. Si queramus quid sit *pars*, nihil aliud respondere potest, nisi esse *extensionis particulam*, adeoque hic erit definitionis sensus: *Extensum esse est habere particulam extensam extra particulam extensam*, quod est, ut loquuntur Logici, idem per idem definire, non minus enim queritur quid singularem particulam sit extensio, quam ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera est definitio nominis, non rei.

13. Si consideremus meram extensionem, nulli in ea limites possumus apprehendere, unde factum est, ut Corpora in infinitum patere censeant, quia ea cum extensione confundunt. Verum ut nullam extensionem intelligere possumus, ultra quam nulla alia sit, nihil obstat quominus ultra extensionem solidis corporibus plenam, alia sit quæ nihil solidi contineatur.

14. Cum autem intra Corporum ambitum varie sint spatia, in quibus mera est extensio, & extra eandem ambitum, infinita possit esse: Philosophi distinguunt Vacuum in *Vacuum diffusivum*, & *Vacuum quod est extra mundum*, sed utriusque eadem est natura.

CAPUT III.

De Soliditate, & Impenetrabilitate.

1. Sunt qui inter essentielles Corporis proprietates *Impenetrabilitatem*, omisso *Soliditatis* mentione, recensent; sed cum prior aliquid negativum designare videatur, malimus posteriore voce uti, cum si rem in-

prospiciamus idem utraque voce videatur intelligi. Soliditas enim est ea resistantia, quam sentimus in Corpore, quæ obstat alteri Corpore loco id dimoventi; solomulque dicere Impenetrabilitatem esse proprietatem quâ Corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo est; quod non fit, nisi resistantiâ quam memoravimus.

2. Distinguenda est autem Soliditas à *Duritie*, nam cum prior sita sit in eo quoddamvis Corpus alia omnia ex loco in quo est excludit, Durities est firma cohesio partium, quâ fit ut ex partes ægrè divelli possint, & molem quamdam conficiant, cujus figura difficulter mutatur. Sic durum dicimus marmor, quia à nobis nonnisi ægrè & magnâ vi dividitur; molle contrâ, quod facile dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de qua hic sermo est, non minus convenit mollibus corporibus, quàm duris; neque enim minus excludunt alia Corpora ex spatio quod occupant, quàm durissima.

3. Soliditatis idea ita est adnexa Corpore, ut ab eo nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in se invicem rectâ lineâ moveri, sed inter ea occurrere tertium Corpus, quod neque sursum, neque deorsum, neque ad dextram, neque ad sinistram elabi possit percussione duorum aliorum; duo hæc Corpora quantacumque sit eorum vis, numquam conjungentur. Non possumus intelligere Corpus interpositum amittere Soliditatem, ita ut duo alia se invicem tangent; quin simul intelligamus Corpus id in nihilum redigi. Potest quidem ex Corpore aliquid elabi, ita ut condensetur; sed nullâ condensatione fieri potest ut duo Corpora, in se invicem mota, interpositum aliud in nihilum redigant.

4. Hinc intelligimus magnum esse discrimen inter *extensionem corpoream* & *spatii veri extensionem*. Extensio enim corporis est cohesio sive continuitas partium solidarum, separabilem & mobilem; spatium vero verum est continuitas partium non solidarum insepa-

insepabilitum & immobilium. Nemo negarit posse intelligi spatium in quo nihil sit quod resistat, quod perspicue ac intelligimus extensionem solidam Corporis; namque hæc non debent inter se confundi.

Ex cohesione autem partium solidarum, nascitur quidquid sit impulsu mutuo ac resistentiâ corporum, non ex mera extensione. Si enim ponamus hinc Corpus solidum, illinc verò merum sine soliditate spatium, deinde Corpus solidum moveri, nihil quidpiam Corpori moto resistet, & spatium purum quascumque moveatur penetrabit. Cum Corpus durum movetur in fluido, etiamen hoc resistit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti discedat, & resisteret, æquè ac durissimum corpus, nisi discedere liceret. Sed ubi nulla prorsus statuitur soliditas, duo Corpora mota adverso impetu, nullo discedente nec resistente, perfectissime conjungentur.

6. Querunt Philosophi, unde oriatur Soliditas, seu cohesio partium, juxta se invicem positarum, ac proinde resistentium? Cui questioni quid responderint acutissimi viri proferemus, deinde non posse responderi ostendemus.

7. I. Fuere qui vellent partes Corporum ita inter se coherere, quia, cum sint ramis & uncinis præditæ, inter se facile ita implicantur, ut divelli nequeant. Verùm queritur etiam quid eas particulas ramosas, & uncinis præditas solidas, si singula seorsim spectentur, faciat. Si respondeas, non esse ulterius querendum, eas enim particulas suâ naturâ esse solidas, ea responsio eodem recidet, ac si diceres te rationem soliditatis ignorare. Nam quando quero quare Corpus sit divisibile, si quis mihi responderet, naturâ suâ esse divisibile; quid hoc tandem sibi veller, nisi eum qui eâ responsione uteretur, rationem divisibilitatis ignorare?

8. II. Alii eum memorata responsionis infirmitatem viderent, dixerunt nullum esse vinculum, quo partes juxta se invicem hæreant, præter quietem. Sed eum quies mera sit cessatio motus, ut alibi demonstrabimus;

binus; qui potest fieri, ut mera privatio tantam vim addat particulis corporeis? Non possumus capere, cum singula corpora natura sua sint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quam aliis, cur eo non possint, amissa quiete, deturbari. Vel minime motus perfectissimam quietem vincet, cum corpus non sit natura sua praestitutum, ut in certo loco maneat.

9. III. Igitur hac responsione eversa, aut prehensionem aeris & materiae subtilioris causam esse soliditatis contendunt. Observant omnia corpora solida ambi aere, aut saltem subtiliore materia, quorum particulae vehementer quaquaversum motu comprimunt solidorum corporum superficiem; itaque non quietem resistere vi moventi, sed contrarium motum.

10. Aliquot experimentis sententiam hanc suam confirmant, quorum duo potissima proferemus. Si sumatur globus concavus, metallo duriori constans, & in duo hemisphaeria divisus, conjunganturque quae committuntur cerco limbo, ne aer subeat, dum aer contentus educeretur pneumatica Machina; tam arte conjungentur duo illa hemisphaeria, ut ne maxima quidem vi, si recta linea trahantur utrimque, divelli possint. Si vero aer subierit, facillime separantur. Hinc autem colligunt causam tam artis unionis, hanc fuisse, quod, nempe, hemisphaeriorum externa & convexa superficies aere ambiente premeretur, cum intremecis nulla pressio esset. Itaque ne vim quidem maximam potuisse vincere impellum particularum aerearum undique externae superficier globi concavi incumbendum; sed ingressu aere & internam superficiem premente, minima vi adhibita, hemisphaeria separari.

11. Contra si Carionis vesica sumatur, & aere impleatur ac claudatur accurate illo, tum immittatur machinae pneumaticae, ex qua aer educatur, vesica distenditur; quia cum aere interno prematur, externus nullus premit. Unde iterum colligitur vis aeris corpori tus incumbens, eaque comprimens.

12. Si ergo statuamus corpus esse nequaquam por-
tolum, aut saltem nonnullis in partibus carere plane
poris, quod negare nequit, existimant aerem & mate-
riam subtiliorem aere, ejus partibus incumbentes, eas-
que motu perpetuo prementes, eas ita cogere, ut
divelli nequeant; atque hinc omnem soliditatem pan-
dere.

13. Verum ab iis 1. queritur, quid ipsam subtilio-
rem materiam premat, ita ut singula ejus partes solida-
fiant? An materia alia subtilior, & hanc iterum alia,
ac sic infinitum? Ut hoc fieret, oporteret esse mate-
riam non modo in infinitum divisibilem, sed etiam actu
in infinitum divisam, quod nemo quasi compertum ad-
sumere auit.

14. 2. Si pressio aeris causa esset cohesionis particu-
larum Corporum solidorum, hoc tantum sequeretur
corpus solidum non posse divelli per lineas rectas op-
positas, ut hemisphæria eo modo distrahi nequeant.
Sed ut si hemisphæria è latere pellantur, facillimè se-
junguntur, non obistente aëre: ita etiam corporum
solidorum partes sic divulsæ, nullo negotio separari
possent, quod tamen non fit. Fluidum, nempe, am-
biens facile succedens in singulas relictæ à solido spatii
partes, nullo modo ei motui resistit; nec proinde ul-
lum corpus proferri posset, quod non facillimè ita di-
videretur.

15. Igitur hinc sequitur redditam Soliditatis ratio-
nem nullam esse. Sed neque ulla etiam adferri potest,
si attente rem consideremus. Definitur enim soliditas,
cohesio partium, quæ fit ut agere divellantur. Sed quid
in hac definitione intelligi potest voce *pars*? Estne pars
divisibilis in alias? Si hoc dicatur, queretur quid *par-
tes*, in quas dividi potest, connectat, adeoque eadem
circa Soliditatis causam difficultas occurreret. Si indi-
visibiles partes intelligantur, ei positioni opponentur
demonstrationes, quibus divisibilitas in infinitum pro-
bari solet. Itaque cum vox *pars*, quando de Solidita-
tis causa agitur, definiri nequeat, sitque reverà obiculis

simz adnexa; quid inde sequitur, nisi Soliditatis rationem nullam reddi posse? Certè cum de eâ nitimur loqui, ne intelligimus, quidem quid nobis velimus.

16. Ut quàm hoc sit difficile, imò verò impossibile clarius intelligatur, consideremus Aquam & ejus concretionem. Particulæ, quibus constat Aqua, ita sunt à se invicem divisa, ut vel minima vis ad eas separandas sufficiat; & cum sint in perpetuo motu, nullatenus sibi invicem coherere statui possunt. At fingamus frigus vehementius oriri, illico partes antea facile divisa, & perpetuo commotæ, quiescunt, nec divelli possunt sine vi satis magna. Quicumque inveniet vincula, quibus ex partes sistantur, & conjunguntur, is profectò invenit arcanum antehac prorsus ignotum. Sed quamvis hoc inventum esset, quæreretur ab eo, quid vinculorum ipsorum partes conjungat, adeoque iterum in eadem angustias conjiceretur.

17. Hinc sequitur, quandoquidem essentialis proprietatis Corporum causam & rationem nullo modo intelligere possimus, Corporeæ substantiæ nullam dilucidam & adequatam ideam nobis obversari. Quo posito, hinc etiam sequitur frustra Philosophos tentare Physicæ Systema Mathematicum & plenum conficere. Ignotis enim principiis rerum corporearum, necesse est non hoc modo, sed & infinita alia, quæ hinc pendent, ignorari, ac proinde demonstrationis Mathematicæ ipem omnem abjici.

CAPUT IV.

De Divisibilitate Materiae in Infinitum.

I. His quae antehac diximus, satis apparet Corpus esse naturae suae divisibile, adeoque nullum tantae tenuitatis fingi posse, quod non intelligatur variis partibus constare. Attamen quia sunt haec de re inter Philosophos controversia, paucis iterum de ea agendum est.

2. Sunt autem circa corporis divisibilitatem tres sententiae. I. Sunt qui contendunt corpus constare punctis Mathematicis, plane indivisibilibus, quod sint omnibus partibus destituta. II. Alii eademmodi puncta negant, sed esse tamen *atomos* volunt, hoc est, particulas tantae soliditatis, ut quavis partibus non careant, prorsus indivisibiles sint. III. Alii denique non modo omni corpori partes inesse censent, sed etiam separabiles, saltem divina potentia.

3. Qui puncta Mathematica propugnant variis muniuntur rationibus, quarum pauculas proferemus, cum jam ea sententia a plerisque rejiciatur. I. Ponamus, inquit, duo corpora inaequalia, quae hypothesei rejici nequit. Si possent ambo dividi in infinitum, sequeretur numerum partium, quibus alterutrum constaret, aequalem esse numero partium alterius; ac proinde ea corpora esse aequalia, quod est hypothesei contrarium. Sed respondent alii minori corpori, si toties dividatur ac majus, totidem quidem futuras partes, sed mole minores, pro inaequalitate corporum.

4. III. Nisi corpus possit dividi in certum numerum partium, nullum est primum elementum in quod resolvatur, ignotaque manet natura corporea; nam nisi sciamus in quae resolvi queat, seu ex quibus principiis

constet, ignota nobis est, contra quam volunt plerique eorum qui divisibilitatem in infinitum propugnant. Profecto id argumentum, in eos qui adaequatam sibi esse corporeæ substantiæ ideam volunt, validissimum est. Queniammodum enim non possumus dicere summam quampiam, plurimis minoribus constantem, nobis esse perspectam, nisi sciamus quot sint ex summa, & quot unitatibus conjunctæ constent, in istam non possumus dicere nos dilucide videre quidquid est in corpore, cum numquam ad ultimam ejus partem dividendendo pervenire possimus. Verum si fateamur, quod ingenue fatendum est, intimam Corporum naturam nobis ignoram esse, objectio adlata nullas erit ponderis, quia probabit quod non diffitemur. Ad alteram partem objectionis, quod adinet, oportere esse elementum aliquod, in quod ultimum corpus resolvatur, id elementum dicimus esse materiam extensam, solidam &c. ultra quam nihil occurrit.

5. III. Obijciunt, si materia in infinitum dividi possit, hinc sequi digitum cubicum materiae posse, usque adeo dividi in quadratas plagulas, ut totæ Terrarum orbi integendo sufficiant. Verum hoc alii non negant, & quamvis vim imaginationis plane superet ejusmodi divisio, attamen non repugnat, imò verò demonstratione Mathematica nūtitur; nam in plagula quantumvis tenui, plano imposita, semper distingui potest pars superior ab inferiore, adeoque si non viribus Occultarum, saltem divinæ potentis divelli.

6. Hypothesis atomorum solidarum, ita ut comminui nequeant, merum est *Demonstrari*, quem *Epicurus* sequutus est, figmentum, quod neque facile negari potest, ac affirmatur. Deinde circa ejusmodi Atomorum moveri possunt omnes quæstiones, quæ ad divisibilitatem materiae pertinent, nam quamvis atomi actu non dividerentur, tamen a Deo possent dividi, non aliter ac majores materiae moles.

7. Inter eos qui & puncta Mathematica & indivisibiles, ob soliditatem, atomos negant, sunt qui apertè dicant

dicant

dicant Corpus divisibile esse in infinitum, alii vero maluerunt dicere in indefinitum; quod prior phrasis videatur statim esse iniquam posse exhaustiri numerum particularium corporis, cum posterior innuat tantum nos nullos videre in ea divisione fines, sed de re ipsa nihil affirmare. Verum demonstrationes quæ adferuntur ad probandum materiam divisibilem esse in indefinitum, eadem ostendunt non posse exhaustiri numerum particularium, quæ in re sita est infinitatis idea, itaque non opus fuit ad novam vocem confugere, cum idem propterea probaretur.

Si consideremus adtentius definitionem Corporis, quod dicitur esse *Substantia extensa, solida, divisibilis*, ipsa nos docebit nihil posse Corpus vocari, quod divisibile non sit, sed quia dicere quispiam posset nos abstractam ideam definire, non substantiam corpoream, ac si resistentem, aliam hic argumentationem addemus. Cum corpus dividitur, quancumque ea divisio sit dividitur in partes, quæ sunt aut nihil, aut aliquid. Non possunt dici merum nihil, quia sic nihilo constaret aliquid, quod absurdum est, & divisio atque annihilatio unum idemque haberentur, quod non minus absurdum. Si dicantur aliquid, quæri potest si necesse sit aliqua figura, necne? Si figura vis esse negetur, id contra omnem rationem fiet, nam res corporea & finita sine figura intellegi nequit; cum finitæ, ut ita dicam, & figura unum idemque sint. Ergo figuram omnibus corporeis vel minimis particulis inesse fatendum est, quod cum ita sit, nullæ sunt particule indivisibiles, aut si non aliis partibus. Nam in figurâ quavis plura possunt distingui puncta diversa, ut omnes norunt.

Adferuntur ad idem comprobandum variae demonstrationes Geometricæ, quibus constat varias esse lineas incommensurabiles, & duas lineas ad se invicem inclinatas, in infinitum posse propiores fieri, nec tamen se tangere, quod fieri non posset, nisi materia in infinitum divisibilis esset. Verum hæc paul-

Id sunt prolixiora, nec, post ea quæ diximus, necessaria.
 10. Quæcumque in hanc sententiam obijciuntur alijus ponderis, ea petuntur ex difficultatibus quæ ex *Infiniti* natura nascuntur. Exempli gratiâ, aiunt, non posse intelligi corpus finitum constare numero infinito partium; numerus enim infinitus particularum, quantævis tenuitatis, deberet conficere molem insignitam. Quid enim postulatur ad molem infinitam conficiendam, aut quid amplius postulari potest, quam numerus infinitus partium? Certe additione in infinitum, crescat moles in infinitum necesse est; ut detractio in infinitum decrescat, etiam in infinitum. 2. Sequitur ex variis *Infinitis*, alia aliis esse majora, mons enim qui, ut lapillus, infinito numero particularum constat, major est lapillo. Absurdum autem est infinitam aliud alio majus esse, quia excessus majoris *Infiniti*, quo minus superat, necessario minus terminat; ut excessus summæ majoris est extra minoris terminos. 3. Numerus nullus infinitus intelligi potest, est enim omnis par aut impar, adeoque finis habet. Numerus enim par augeri potest unitate, & veri impar, ideoque finitus est; quod de impari etiam dici potest.
 11. Hisce, similibusque objectionibus duo reponi possunt. Primum hæc non obstare quominus demonstrata sit divisibilitas materię in infinitum; hæc enim difficultatibus non ostendi esse in demonstrationibus errorem, sed tantum in re demonstratâ maximam obsecritatem. Deinde mirum non esse, ubi de *Infinito* agimus, difficultates occurrere quæ solvi non possunt, quia agitur de re cujus ideam nullam distinctam & veram habemus, ac proinde cujus naturam explicare non possumus. Nam, ut alibi ostendimus, quamvis *Infinitis* in abstracto idea negativa, eaque satis clara nobis obversetur, attamen rei *infinite* in concreto notionem positivam formare animo non possumus, quæ non sit & obscurissima & fallax.

CAPUT V.

De Motu & Quiesce.

1. Inter proprietates essentielles corporis numeravi-
mus *Mobilitatem*, circa quam multe & graves
moventur Questiones, de quibus paucis agemus hoc
in Capite. I. Ante omnia queritur quid sit *Motus*,
& quomodo definiri possit. Sed si rem introspectia-
mus, nulla melior ratio est explicandæ motus natu-
ræ, quam si ostendamus corpus motum aut illi qui
motum viderunt in memoriam revocemus. Est e-
nim motus simplicissima modificatio corporis, quæ
non potest definitione clarior fieri, ut nec animi
simplices modificationes definitionibus explicari pos-
sunt.

2. Cum definitur *mutatio situs*, aut *migratio de loco
in locum*, non melius intelligimus quid sit, quam an-
tea, & perinde est ac si quis, qui vellet nos docere
quid sit calor quem sentimus, diceret, *eam esse sensa-
tionem quæ in nobis est, cum igni adsidemus*. Nam de-
finitur quidem eâ ratione significatio nominis, si forte
quis ignoret quid sibi velit *Calor*, sed natura rei clarior
non sit.

3. Alii definiunt Motum *Translationem unius corpo-
ris ex vicinia eorum corporum, quæ illud proximè con-
tingunt, et tanquam quiescentia spectantur, in viciniam
aliorum*. Sed ea est quoque nova definitio nominis,
usui quidem loquendi recepto contraria; at quæ aptior
est obicurandæ naturæ motus per se claræ, quam ob-
scure rei illustrandæ, quod sic ostendimus. 1. Inde se-
quetur nummum, exempli causâ, male dici moveri,
quando ambulamus, si eum manu tenemus; quia re-
spectu manûs vicinæ, non movetur, quamvis eum
transferamus procul ab eo loco in quo primum fuit.

2. Sequetur ripas moveri. & alveum fluminis, non minus ac aquam, quia ex vicinia aquæ præterlabentis non minus recedunt quàm aqua ex vicinia certarum alvei & riparum partium. Nam quod additur *que tamquam quiescentia spectantur*, id signum est minus necessarium. Præstat distinguere motum in *communem* & *proprium*. Communis est quo corpus fertur una cum aliis, ut motus nautæ, qui cum corpore nostro alio transfertur; proprius quo corpus, quod unicum censetur, solum movetur, ut motus globi in solo progredientis. Corpora respectu motus proprii quiescunt, dum motu communi aguntur. Verùm superior definitio ideo potissimum inventa dicitur, ut Terra, quæ communis motu, cum Vortice suo, circa Solem moveri dicebatur, potest simul dici quiescere, quod respectu vicinarum partium Verticis non moveatur; ut vitaretur Censura Inquisitionis Romanæ, quæ sententiam eorum, qui terram moveri aiunt, damnavit.

4. II. Altera questio causam motus spectat, & causæ quidem duæ motus statuuntur; *prima* & *universalis* quæ est Deus, qui initio rerum motum omnibus corporibus indidit: *secunda* & *particulares*, quales sunt reliquæ omnes causæ motus. Si queratur quomodo Deus motum materię indiderit, cum ipse immotus sit? nulla suppetit responsio, nisi rem esse certam, sed modum quo Deus in corpora agit, ignotum esse.

5. Queritur etiam qui motus à causis secundis creetur? Duam autem generum sunt ejusmodi causæ, quarum alie sunt Spiritus, alie Corpora. Mens nostra, ut nobis constat experientia quotidiana, movet, aut movere videtur corpus nostrum; & globus motus, si major sit, aut equalis, in alium minorem aut æqualem incidens eum movet. Querunt ergo Philosophi an revera motum creent hæ causæ secundæ, & quo modo hoc fiat? Ut questioni satisfiat, dividenda est in partes, quibus constat.

6. Primum ergo sunt qui Spiritus & Corpora non causas

causas motuum, sed tantum occasiones novarum determinationum motus esse censent. Hi ab initio certam motus quantitatem materię committant volunt, quę neque augeatur, neque minuatür. Deinde partes materię motas varie, volentibus Spiritibus, determinari quod in membris nostris fieri videmus, in quos spiritus animales moti immittuntur pro arbitrio Mentis: atque ex occasione impulsus & percussiois corporum inter se concurrentium, motum hæc illæ per corpora transire ferri. Volunt hñdem Deum esse proprię dictam causam omnium horum motuum, aded ut ex occasione voluntatis Mentis agat spiritus animales, insciis Mente, quę eos agi oportet, atque ex occasione impulsus aut percussiois corporum tantumdem motus destruat in corpore primum moto, quantum erat in eo quod secundum movetur.

7. Verum hæc omnia, si diligenter considerentur, mære hypotheses esse deprehendentur. 1. Nulla certã ratione constat eadem semper esse in materia quantitatem motus, & contrarium verisimilius est, ut postea videbimus. 2. Nullo modo credibile est eum esse motum Spirituum animalium in animalibus, ut tantum determinatione indigeat, & possit sufficere tot & tam variis animalium motibus. 3. Dicendo Deum esse auctorem omnium motuum, aut determinationum motus, cum secundum causas earum rerum sint dumtaxat occasiones; ratio quę motus procreatur non facilius intelligitur, ut jam antea observavimus; ne jam conjectaria, quę hinc deduci possent, memoremur.

8. Alii volunt à causis secundis motum etiam creari; Mentem, exempli causã, movere brachium, & ex corporibus in corpora motum transire. Verum 1. non facile est intellectu, Mentis solã volitione, moveri Corpus, cum Mens nesciat quid Corpus moveatur. 2. Quis nam nexus est inter cogitationem & motum? 3. Ad Corpora quod attinet, si transit motus ex uno Corpore in aliud, accidere potest ex uno subiecto in alterum transire.

ire, quo nihil absurdius. 4. Intelligimus quidem motum esse veluti consequentiam soliditatis, nam solido resistente, aut debet resistere corpus ei impactum, aut id loco deturbare, sed quomodo hoc fiat nescimus.

9. Nihil ergo hic superest, nisi ut agnoscamus nos non clarius intelligere quæ sit causa motus, quam quæ sit causa soliditatis, atque hoc in negotio rem esse notam, modum rei ignotum, ut in multis aliis fateamur.

10. III. Atque hæc quoque in re similis est Motus idea is quas sensationibus internis in nobis nasci sentimus, qualis est idea caloris; quod non possit ostendi, demonstratione philosophica, quodnam sit discrimen inter motus celeris & motus tardi naturam, magis quam quæ re differat intensi caloris sensatio ab remissionis sensu. Sunt quidem qui dixerunt lento motui esse morulas quietis interpositas, cum nullæ sint, aut minores in celeriore. Verum hoc dudum est rejectum; quia si vel per minuti millesimam partem corpus sit in quiete, perit prorsus motus, utque iterum nascatur opus est novâ vi movente. Itaque in lento motu oporteret, post singulas morulas vim moventem corpori moto iterum applicari, quod falsum esse constat. Exempli causa, sagitta arcu emissâ lentius fertur, quam globus pyrio pulvere è tubo ferreo excussus; nec tamen nervus arcus semel emissæ sagittæ magis applicatur, quam excusso globo vis pulveris pyrii.

11. IV. Ratio adlata ostendit etiam falsam esse opinionem eorum, qui putant Corpus motum & impactum Corpori, quod deturbare loco non potest, adeoque regredi coactum, quiescere in puncto reflectionis. Si enim illic quiesceret, oporteret novum motum post requiem, sine ullâ causâ movente, inspicere; si quidem corpus semel motum sponte iterum moveretur, nam a quiescente non posset motum accipere.

12. V. Hinc colligimus determinationem motus non esse

esse novum motum. Corpus, nimirum, quod impactum alii corpori duriiori & graviiori resistit, in illo suo resultu, eodem fertur motu quo antea, licet in aliam partem deflectatur.

13. VI. Accurate expensâ naturâ motus, variique adhibitis experimentis, inventæ sunt à Philolophis varix *Regule*, sive *Leges Motus* cum in genere spectati, tam etiam prout consideratur in Corpore in aliud incidente. Possissimas breviter hic proferemus, prout à variis conceptæ sunt. 1. *Quodvis Corpus indivisum in eodem semper statu manet, in quo est, nisi causa externa mutationem aliquam ei adferat.* Itaque cum Corpus quiescit, semper in quiete maneret, nisi vis movens id loco deturbaret; cum movetur semper moveretur, nisi motum ei demeret causa externa, in quam motus transfertur, si ita loqui licet, aut quæ alio modo motum sistit.

2. *Omne corpus motum ex se ipso tendit, ut secundum lineam rectam, non verò curvam, pergat moveri.* Hoc apparet, exemplo fundæ quâ circumagitur lapis, ex quâ si elabatur non in circulum agitur, sed per lineam tangentem, ex eo circulo abir. Ac sane si Motum in genere spectemus, non aliter consideratur à nobis, quàm ut motus rectus, & semper rectus futurus; nisi quidpiam Corpus motum in aliam partem rejiciat.

3. *Quando Corpori moto, & in aliud quiescens incidenti non tanta vis est ad pergendum secundum lineam rectam, quàm alteri ad id impediendum; tunc Corpus motum in aliam partem reflectitur, & si quiescens immotum manserit, prius in suo motu perseverabit, amissa tantum determinatione motus.* Hoc cum superiores *Leges*, tum experientia demonstrat; sed statendum est Corpus moveri in Vacuo, nam dum per aërem fertur, cum eo partem motus sui communicat, unde fit ut minuat, etiam si nihil aliud obflaret.

4. Cum corpus durum motum incidit perpendiculariter in aliud corpus durum quiescens, eisque aequali pondere, transfertur in hoc omnis suus motus, & immotum post percussione[m] haeret. Consideranda sunt hæc corpora quasi liberè in quavis partem mobilia, nullo alio impediante.

5. Sed si alterum corpus aequali moveatur etiam, & per eandem lineam rectam feratur contrarium, permittantur inter se motus suos, & erunt utrobique obsequii.

6. Corpus quavis parvum, & quavis parva magna celeritate motum, incidens in majus quiescens motum aliquem ei communicabit. Sunt & rationes, quibus estimatur motus, quem sibi invicem corpora dura concursu directo communicant; sed quas non referemus, brevitatis causâ.

7. Quantitas motus dorum corporum augeri, minuique potest, per eorum occursum; sed semper remanet eadem quantitas versus eandem partem, ablatâ inde quantitate motus contrarii.

8. Summa productorum factorum de mole, & justitibus corporis duri, ejusque celeritate eadem semper est ante & post occursum eorum.

9. Corpus durum quiescens accipit majorem motum ab alio corpore duro majore aut minori, per aliquid reversi, quod media fuerit quantitatis, interpositionem, quam si percussum ab ea fuisset immediatè. Quod si corpus impositum sit medium proportionale inter duo reliqua, fortissime omnium aget in quiescens.

Hæc sunt leges motus, quibus explicandis non immerabimur.

14. VII. Queritur de Quietè, quæ est motui opposita, utrum sit aliquid positivum an verò privatio dumtaxat motus. Atque in hac posteriori sententia fuerant omnes Philosophi, ante R. Cartesium; qui quia soliditatis causam solam quietem esse voluit, positivum quiddam eam esse contendit, sed perierant, ut videretur, quod

Vide Acta Londin. ad An. 1669. Mens. April. num. IV. & Parisiensis Ephemerides 18. Martii ejusdem anni.

sequentibus rationibus ostenderunt nonnulli ex ejus discipulis.

1. Fingamus Deum nunc globo motum indere, quid opus est ab eo fieri, ut motus sistatur? Nihil aliud profectò, nisi ut desinat velle globum moveri, sine ulla positiva volitione. Cessanti autem motui succedit quies necessariò, ideòque nihil est præter cessationem, seu privationem motus.

2. Inverso eodem argumento, fingamus globum quiescere, quid oportet à Deo fieri ut moveatur? An satis est Deum desinare velle ut quiescat? Hoc certe nemo dixerit, nisi qui motum privationem quietis esse voluerit, quod est absurdissimum. Si enim dicatur moveri globus dumtaxat ex eo quod Deus desinit velle eum quiescere, sine ulla volitione positiva; quæremus quot sint tum ejus motus gradus, nullum enim corpus movetur quin certos habeat motus gradus. Quis autem intelligat certos motus gradus, cessatione solâ divinæ voluntatis, creari?

3. Hinc etiam liquet, privationem esse quietem, motum verò positivum quidpiam; nam privationis meræ nulli sunt gradus, rei positivæ intelligi possunt. Corpus autem quod quiescit non potest dici magis aut minus quiescere hoc tempore, quam alio, aut quam alia corpora; si verò moveantur, celerius aut lentius moveri dici potest, & habet manifestò varios celeritatis gradus.

4. Concipiamus à Deo corpus creari, eâ solâ volitione intelligemus corpus quietum creari sine ulla alia Dei volitione; sed ut moventur, opus est nova actione Dei, quâ facit ut quod quietus erat moveatur. Itaque quies nihil est, motus verò aliquid.

5. Quandoquidem quies nuda est privatio, hinc sequitur à minimo corpore moto posse commoveri maximum quiescens, quod videmus inter regulas motus tradi. Sed servandum est illud esse in Vacuo adeòque nihil motui obstarè, præter quietem; alioqui si motus contrarius obsit, pro viribus utriusque motus, hic aut ille

ille superior in conflictu erit. Atque hoc apparet in navi, quæ statuitur in aquâ tranquillissimâ quiescere, & quæ à minore multò corpore movetur; quod fieret facilius in Vacuo, quia aqua resistit motui qui cum nave communicatur, quod non fieret in Vacuo. Aquam autem resistere ex eo liquet, quòd navis aliquantò postquam mota fuit, desinat moveri; quòd non contingeret, nisi navis amitteret motum, eo cum aqua communicato; aut si aqua non resisteret, vel etiam motu suo navis motum adjuvaret.

6. Sumatur tabula levissima, aut planum aliud corpus durum; Deinde in id immittatur clavus ferreus, in mediam longitudinis partem; Idque planum postea aliquantum à perpendiculari linea deflectatur. Si ferrea moles millies crassior clavo imponatur plano, uno aut altero digito supra clavum, deinde delapi per planum sinatur, clavus tamen non frangetur. Attamen observandum omnes partes molis ferreæ conjunctis viribus agere in partes clavi, cum ferrea moles sit solida & dura. Si autem nullo alio vinculo particulæ corporum solidorum conjungerentur, nisi quiete, moles ferrea, quæ est millies crassior clavo, deberet, secundum Cartesianum, partem aliquam motus sui communicare cum partibus clavi, quibus impingitur; hoc est, eum frangere, & præterlabi, quamvis lentissimo motu in eum, incideret. Itaque non est quies quæ resistit motui aliorum corporum, ac proinde falso, hoc posito, statuitur quies esse quidpiam positivum.

7. Observandum est nos hic loqui de quiete in se spectatâ, non quatenus conjuncta est cum situ, quo corpora à se invicem certis intervallis distant. Situs enim ille corporis inter alia quiescentis est relatio quædam, non mera privatio; & dum corpus quiescit, eam relationem servat, quæ non est merum nihil.

CAPUT VI.

De Formis, & Qualitatibus Corporum.

1. Postquam de eo quod omnibus Corporibus commune est, *Materia*, scilicet, egimus, ad id quo inter se distinguuntur, quod *Forma* dici solet, deveniendum est. Vidimus antea quid *Materia* nomine intelligant Peripatetici, quæ cum nihil fieri possit sola, nulla quippe proprietate prædita, ut Corpus quodpiam procreetur, oportet, ut putant Scholastici, *Formam substantialem* accedere, quæ Singulæ corporum species a se invicem differunt. Volunt *Materiam* suapte natura aptam esse ad excipiendam quamvis *Formam*, sed postquam hæc ad *Materiam* accessit, tum effici certam Corporis speciem. * Hæc est eorum sententia summatim spectata, nam quæ ab iis dicuntur singillatim expendere longum esset & inutile.

2. In hanc autem *Formarum substantiarum* hypothesin descenderunt Scholastici, quia cum solius *Materiae* ope, nullius rei rationem reddere possent, oportuit inveniri hypothesin, quæ explicandis phenomenis interserviret. Itaque *Formas* invenerunt, quas *substantiales* vocant, quia *substantias* esse censent, cum eo nomine vix *Materiam* dignentur. Ex his autem *Formis* existimant fluere omnes Corporum proprietates, omniæque naturæ phenomena, adeo ut si queramus unde oriantur quæ in Corporibus animadvertimus, non ad *Formas* substantiales amandent.

3. Certum quidem est omnibus Corporibus aliquid esse commune, & quidpiam diversum quo species inter se distinguuntur. Verum præterquam quod vidimus, quod aiunt Scholastici de *Materia* communi, id esse prorsus inane I. *Formæ* suæ *substantialis* naturam nullo

* Vide Lib. Rob. Boylei de Origine Form. & Qualit.

nullo modo explicare possunt, ut si queratur quodnam sit discrimen inter Formam substantialem Arborum, exempli causâ, & Brasicarum nihil reponere possint. Absurdum autem est hypothesein proferre, quam explicare non possumus & multo facius est fieri rem sibi esse ignotam, quam ad eam explicandam ignotiore uti hypothesei.

4. II. Nulla ratio erat statuendi Formam esse substantiam, magis quam Materiam; imò vero hanc esse substantiam, illam Modum substantiæ omnia suadebant. Exempli causâ, ligno combusto destruitur Forma, remanet Materia cujus pars in cineribus cernitur; quod autem specie destructa superest, id potius substantiale esse censendum, quam quod perit.

5. III. Ac sanè Substantiam novam nasci, aut in nihilum redire nullo certo exemplo constat; & creare novi quidpiam, aut substantiam in nihilum redigere Dei est, non Creaturarum. Cum uritur arbor, ut eodem exemplo utamur, nihil ligno fit, nisi quod in tenuissimas partes dividitur; solâ autem divisione, substantiam in nihilum redigi nemo dixerit; & tamen sic destruitur forma arboris.

6. Itaque missis Formis Substantialibus Scholasticorum, aliud quidpiam querendum est; quod sit causa discriminis corporum. Recentiores ergo ponentes communem esse omnibus corporibus substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figurabilem, omne discrimen oriri ex variâ hujus materiæ dispositione censent. Nempe, pro varietate sitûs, magnitudinis, motûs, quietis, adhesionis, & figuræ particularum tenuissimarum, quibus contexta sunt corpora, hæc inter se differre.

7. Observandum enim est, quamvis Substantia extensa, solida &c. sit omnibus corporibus communis, materiam eam dividi posse in tenuissimas partes; quæ variarum sint magnitudinum & figurarum, variè moveantur, aut sibi invicem adhaereant, varièque situ sint positæ

posita inter se. Quod si ita est, nihil obstat quominus ponamus singulas corporum species vario genere particularum consistere, quarum textura fiat ea quæ in illis cernitur diversitas. Atque hæc in re sita est Corporum Forma, ut existimant Recentiores, quæ Accidens est, non substantia.

8. Nec possunt alii objicere, si hoc ita sit, Corporum species inter se non essentialiter, sed accidentaliter tantum discrepaturas, quo fiet ut omnium rerum nature misceantur. Offendimus enim in *Logica* constitutionem Essentialium, quibus substantiarum species differunt, petitam ex varietate proprietatum, quæ illis inhaerent; non ex eo quod Substantias ipsas diversas in se esse norimus. Nec tamen propterea miscebuntur species, dum enim proprietatibus illis differunt, semper discernuntur. Varietate substantiarum in se eas distingui qui quasi compertum asserunt, si multo amplius quam quod norunt dicunt; nec asserantibus, sine ratione, assentiri possumus.

9. Sunt tamen hic tria observanda. Primum, quamvis contendamus temerè statui corporibus diversis diversas esse substantias, attamen contrarium, quasi exploratum, à nobis non affirmari. Possit enim fortè fieri ut diverse essent, & tamen sit nobis intima earum natura ignota, nihil est quod hæc de re ut perspectum proferamus. Alterum, nobis ignotam esse causam soliditatis tenuissimarum corporis partium, non sicut ac crassiorum molium. Sed etià est causa ignota, res ipsa non minus certa est. Tertium denique, de figura, magnitudine & sita partium tenuissimarum, quibus contexta sunt corpora, & ex quarum textura nasci videtur omnis Corporum varietas, nihil ferè nobis esse compertum. Cum enim ex particulæ sensuum, etiam instrumentis adjuutorum, scire fugiant, eas in se spectatas expendere non possumus. Ex Phenomenis dumtaxat, quales sint, colligere coniecendo conatur.

10. Hinc possumus duplex genus *Qualitatum*, seu proprietatum in Corporibus distinguere, quarum alie

primitivæ, aliæ *derivatæ* dici possunt. Primitivas vocamus eas, quæ forte sunt in substantiâ corporea, & nobis ignota sunt, ut est causa soliditatis. Atque has Scholastici solent plerumque vocare *Qualitates occultas*. Derivatas verò dicimus eas, quæ ex primitivis fiunt, & quæ sensus nostros percellunt, ut colorem, saporem, odorem &c. Quemadmodum has certo novimus; ita illas aut penitus ignoramus, nec ulla ratione adlequi possumus; aut suspicamur, vel conicimus tales esse, quales quandoque à Physicis describuntur.

11. Nec male conjecerunt Physici Qualitates sensibiles ex variâ dispositione insensibilium particularum oriri, quod aliquot argumentis probabimus, & primò quidem Corpora certis particulis esse contexta ostendemus.

12. I. Ut sciamus an certis quibuldam particulis singulæ Corporum species consent, sunt dissolvendæ, & quid super sit inquirendum. Hoc autem fit ope Chymicæ destillationis, aliarumque Chymicarum resolutionum; ex quibus notum est ex variis corporibus varia oleorum & salium genera educi. Quæcumque enim destillatione dissolvi possunt, emittunt diversa olea & salia, unde liquet diversis esse contexta particulis.

13. II. Nec dubium quin alia quæ non possunt destillari, si dissolvi possent, eadem nobis diversitatis suppeditarent argumenta. Si enim liquefiant, aut in calcem redigantur, neque eundem liquorem, nec eandem scoriæ, nec eandem calcem suppeditant, neque aliis corporibus mista idem omnia præstant; quæ omnia videntur oriri ex diversitate particularum quibus constant.

14. Jam si quis querat unde fiat ut sint Corporibus variz ejusmodi particule, nulla alia ratio adferri potest, nisi Dei, omnium rerum Creatoris, voluntas, quæ initio factum est ut in vastissima extensione materiz multiformia conderentur corpora. Nam qui solo motu

motu materiae, aut atomorum concursu fortuito, formatam hanc rerum diversitatem volunt, si conjecturam proferunt, nulla plane verisimilitudine praeditam, adcoque merito spernendam.

15. Posita ergo divina voluntate, qua primigenia corporum textura confecta sit; multa, graveisque rationes suadent ex partium illarum tenuissimarum, quibus certae sunt figurae, varia dispositione, & quantitate, varioque motu, omnes oriri corporum qualitates, quas *derivatas* vocavimus. Ante omnia, quaecumque adhibeamus experimenta & quomodocumque naturam corpoream veriemus, nihil in ea cernere possumus praeter particulas certâ ratione sitas, aut motas, aut certae magnitudinis & figurae, aut certo modo adhaerentes sibi invicem. Quo quidem argumento, non potest demonstrari in Corporibus nihil aliud esse, sed saltem hinc liquet nihil a nobis posse de eorum natura adfirmari, praeter hæc.

16. Innumera sunt experimenta, ex quibus liquet, varia partium dispositione, variari species rerum, quorum aliquot proferemus.

1. Aluntur Plantæ & Animalia succis, qui varie misti & dispositi ita mutantur ut partes solidas & fluidas Animalium & Plantarum conficiant a succis illis plane diversas. Aquâ pluvîâ terræ succis mistâ nutriuntur exempli gratiâ, arbores variarum specierum, eaque vegetantur, atque augentur, fructusque perpetua ejus adtulione sustentatæ protrudunt. Itaque particulae aqueæ, mutata dispositione, dum per ligni tubos feruntur, fiunt lignum, frondes, fructus &c. Neque dixeris succos terræ, subeuntes tubos Arborum, forma Arborum substantiali mutari, cui formæ insit *virtus assimilatrix*, quâ partes aqueas sibi similes faciat; hoc enim est quod quaeritur obscurius proferre, & incautis solutionis loco obtrudere. Eadem ratio est Animalium, quorum pleraque plantis, fructibus & aquâ aluntur, quæ concoctionibus variis in Animalium substantiam convertuntur.

17. Variæ Plantæ uno eodemque aluntur succo, ut variâ Animalia lifdem cibus, atque ii fucci, quibve diverfas Plantarum & carniû textûras conficiunt. Surculus, quod mirabile est, alienæ Arbori inoculatus, eodemque succo nutritus, alias profert frondes, aliâsque fructus; ut ex una Arbore cernantur pendere diversa folia, & fructus plurium generum. Quod non posset fieri, nisi solâ mutatione dispositionis succorum, magna fieret rerum varietas.

18. II. Si unâ solvantur *Visriolum* & *Camphora*, cernitur color expressus ex corpore albo, & liquor alius pellucidus. Addatur aqua communis, nullus ampliùs cernetur color. Camphoræ odoratissimæ omnis odor detrahitur, si corpori odore carenti misceatur. Injiciatur aqua communis, solitus restituetur Camphoræ odor. Hæc autem non fiunt, nisi missione particulærum aquæ.

19. III. *Sublimatum* destillatum (vel potiùs sublimatum) ex *Aere* & *Argento*, quæ ambo amiserunt formas metallicas, & constant massas fragiles, coloris novi, possuntque humorem aeris bibere; sublimatum, inquam, ejusmodi non fit, nisi partium mutatione.

20. IV. *Argentum* quod est opacum, ductile & fusile, vi ignis adhibitâ, & addito spiritu salis, redigitur in crystallum; quod differe è crystallo reliquorum metallorum, estque pellucidum & fragile, & facilius multò liquefit quàm *Argentum*. Præterea hoc Crystallum, neque sali, neque metallo simile est, sed materiæ corneæ, estque planè insipidum, cum solutio argenti sit amarissima, & spiritus salis acidissimus.

21. Innumera ejusmodi ex Chymicorum experimentis possent proferri, ex quibus liquet variis misturis particularum, varia nasci Corpora, variâque dispositione earundem incredibilem oriri diversitatem. Quod cum ita sit, non opus est confugere, ad qualitates nescio quas, quæ nihil habeant simile proprietatibus notis corporum, ut varietatis eorum rationem reddamus.

22. Igitur verisimilior multo est Recentiorum sententia, quæ voluit omnia specierum discrimina mali ex solâ varietate particularum quibus contexta sunt corpora, quàm Scholasticorum, qui nescio quas substantias & qualitates occultas fingunt, quas describere nullâ ratione possunt.

CAPUT VII.

De divisione Qualitatum, & primò quidem de Luce.

Derivate Qualitates dividi solent in quinque ordines, pro quinque sensibus quos adficiunt. Aliæ enim adficiunt *visum*, aliæ *auditum*, aliæ *gustum*, aliæ *odoratum*, aliæ *tactum*; verum eâ divisione non tam earum illustratur natura, quàm ordo, secundum quem memorizæ mandari possint, constituitur. Nemo enim ignorat lucem & colores, exempli causâ, adficere oculos; sed propterea omnes eorum naturam non intelligunt. Est etiam in eâ divisione hæc utilitas, ut, secundum eam, Philosophi de iis Qualitatibus, vniuersæ confusionis causâ, agant, quod nos quoque faciemus; & à Qualitatibus quæ visum percellunt initio factò, in hoc Capite de *Luce* agemus.

21. Ante omnia hîc cavenda est vocis ambiguitas, quæ occurrit in omnibus Qualitatum sensilium nominibus. Igitur voce *Lux* intelligimus aut id quod sentimus, quando oculis apertis & rectè dispositis obversatur corpus luendum; aut id quod in lucido corpore est, & quod est causa sensationis illius, quam in nobis deprehendimus. Hæc toto cœlo differunt, lux enim, qualem eam intra nos sentimus; est Mentis nostræ modificatio.

catio, quam describere non possumus, magis quam alias sensationes, iis qui numquam eam in se experti sunt, quales sunt cæci nati. Itaque hujus lucis naturam non querimus, sed tantum ejus rei quæ hanc sensationem in nobis excitat.

3. Scholastici existimarunt in corporibus lucidis idem esse quod in nobis, cum lucem sentimus; sed eodem jure dixissent, cum acu pungimur & dolemus, eum dolorem esse in acu, quod tamen absurdum iis videtur. Sed non minus absurdum erat fingere id esse in re merè corporeâ, quod in Mente nostra sentimus.

4. Idem liquet ex duobus certissimis experimentis, quorum alterum vigilantibus nullo corpore lucido ante nos sito, alterum dormientibus accidit. Si noctu quispiam ictum graviores oculis nostris infligat, constat innumeras scintillas oculis nostris obversari, quibus tamen nihil est simile, in pugno ejus qui nos percussit. Etiam subito evigilando & oculos aperiendo, emicant illic scintillæ in obscurissima nocte. Imò verò quàm sæpè dormientes lucidissimam flammam, aut lucem videre nobis videmur? Quod cum ita sit, apparet temerè statui à Scholasticis quidpiam simile sensationibus nostris, in objectis externis, cum sine ullo objecto lucido præsentè, sensationem habeamus lucis. Atque hoc de ceteris omnibus sensibus Qualitatibus dicendum est.

5. Ut videamus ergo quid excitet in nobis sensationem lucis, & quomodo hoc fiat, consideranda primum est natura corporum lucidorum. Lucida est potissimum flamma, & materia quævis ignita, in quibus hoc singulare est quòd sint in perpetuo & vehementissimo motu; quod in flamma ipsi oculi deprehendunt, & quod ex consumptione materialium ignitarum liquet; neque enim aliter absumentur quàm divulsione partium, adeoque rapidissimo earum motu.

6. Verùm si motus ille maneat in corpore lucido, neque ad oculos nostros recta perveniat, nullam potest

in

in nobis sensationem excitare. Oportet nervos oculorum nostrorum motu illo affici, ut ostendimus Libro superiore ubi de Visione egimus. Quarendum ergo est quomodo ex corporibus lucidis, a nobis distitis, possit is motus ad oculos nostros pervenire.

7. Hoc autem fieri nequit, nisi ope aeris ejusdem materiae, quae sit a corpore lucido ad oculos nostros directa, & quae ab eo motu cum motum in nervos spectantium opticos transferat. Ea porro translatio non potest fieri motu ejus materiae, quae ab igne, aut flamma ad oculos nostros venit; ita ut particulae ignis motu & ab ejus vicinia profecta oculos nostros subeant. Si enim simile quidpiam fieret, esset magnum intervallum inter accensionem candela & visionem lucis, si candela procul ab oculis remota esset; motus enim ejus materiae successivus, per ingens spatium, non sine tempore fieri posset. Itaque moveretur materia igni vicina, eaque illam pellit, atque haec illam, donec ad oculos nostros deventum sit, quae ratione, sit ut maxima celeritate motus ille ad nos perveniat.

8. Nemo autem dixerit materiam ejusmodi subtilissimam esse non posse, quandoquidem materia infinitum est divisibilis, & est reipsa, nomine dubitante, aer, quem cernimus. Imo vero necesse est in interstitiis aeris, vel quae inter se particulae aëris reliquant, esse materiam aëre subtiliorem; quandoquidem comprimí potest aer, quod non fieret nisi materia ex aeris interstitiis, eaque aëre subtilior exiret.

9. Nec desunt experimenta, quibus hoc ita confirmetur, ut revocari in dubium non possit. Exempli causa, ope pneumaticae machine omnis aer ex vitreo vase educitur, ut appareat ex eo quod animalia amplius in eo vivere nequeant, & ex eo quod res quae in eo deponere suo premebat dilatentur. Spatium autem illud cum sit vitro pellacido clausum, incum ad nos transmittit, unde liquet id spatium plenum esse materia

aëre subtiliori, quæ ex corpore lædo, sine interruptione, ad oculos nostros porrigitur. Alioquin nisi esset perpetua ejusmodi materię continuitas, motus flammæ trans vas illud vitreum positi ad nos usque pervenire non posset.

10. Huc accedit quod plura corpora lucida a nobis eodem tempore cernantur, quod non posset fieri, si materiam quampiam emitterent, quam ad nos pervenire oportet; turbarent enim se invicem radii, dum decussatim spatia inter nos & lucida corpora posita permearent: quemadmodum duo flumina variis ex locis defluentia miscent aquas, ubi confluant.

11. Sunt corpora quæ lucem transmittunt, alia eam sistunt, quo fit ut horum interpositione corpora lucida videre desinamus, cum illa non obstant. Ejus rei causam hic non inquiremus, sed observabimus dumtaxat, ut corpora lucida cernantur oportere eorum radios rectos ad nos pervenire; alioquin quamvis vicina illustrent luce suâ, ipsa non cernuntur, quod interpositione corporis opaci liquet. Videmus, exempli causâ, faciem conclave luce suâ totum collustrantem; interposito vero corpore opaco, faciem videre desinimus, illustratos tamen parietes cernimus. Potest, nimirum, e parietibus ad oculos nostros reflecti lux per rectas lineas, sed e face propter interpositionem opaci corporis, nonnisi oblique ad nos impelli potest.

12. Ex hisce jam colligere possumus lucidis corporibus moveri materiam quamdam tenuissimam, quæ ab iis ad oculos nostros porrecta est, & quidem per lineas rectas; cum autem omnis motus sit necessario successivus, sequitur aliquo tempore lucem indigere, ut a lucidis corporibus ad oculos nostros veniat. Nec possumus Philosophi huic rei opponere experimentum ex facibus procul accensis desumptum, quæ eodem tempore cernuntur ac accenduntur; distantia enim illa nimis parva est, ratione rapidissimi motus, quam ut interstitium ullum temporis deprehendi possit. Argumentum etiam quod ducitur ex Eclipsi Lunæ eadem de causa.

causa infirmum est: * nam quamvis tum Eclipsin videamus cernere, cum Soli est e diametro opposita, in ea longinquitate aliquot minorum discrimen animadverti non potest.

13. Certum est sonum, ut postea videbimus, motu quodam successivo aeris, quo verberantur aures nostrae, creari; sed magnum esse discrimen inter motum materiz quæ lucis gignitur sensatio, & aeris sonori corporis motu tremefacti, vel in exiguo intervallo liquet; si enim tormentum bellicum explodi procul cernamus, videmus flammam multò citius, quam sonum audimus. Itaque motus lucis multò rapidior est.

14. Sonitus, ex observationibus Philosophicis, intra minutum secundum, vel pulsationem arteriz, percurrit 180 iugera sex pedum; lux verò plusquam sexies centies millies citius fertur, quod hac observatione constat. Aliquot minuta lux absurnit, ut à satellitibus Jovis ad nos veniat, cum terra ab iis maxime distat, amplius quam cum maximè vicina est. Liquet ex acurato calculo lumen absumere 22 minuta, ut magnum orbem permet, qui 24 millia Diametrorum terræ patet, unde summa lucis velocitas intelligitur. Statuamus enim Diametrum ejus orbis æquare tantum 22 millia Diametrorum terræ, cum prior Diameter permeetur luce 22 minutis; hinc sequitur lucem spatium mille terræ Diametrorum intra minutum unum percurrere. Diameter autem Telluris est milliarium 2865, quorum sunt 25 in gradu, & quæ singula complectuntur 2282 iugera sex pedum.

15. Lux cum oriatur e summo motu particularum, quibus lucida corpora composita sunt, seu ea sint liquida, ut flamma, seu solida, ut pruna; rem aliter intelligere non possumus, quam si concipiamus singulas particulas objecti lucidi vehementissimè agitatae quaquaversum *ætheream materiam* (sic enim vocare possumus tenuissima corpuscula, per quæ lux ad nos transmittitur) pellere, ut in ea orbiculares exciter undas;

R. S.

quales e

* Vide Chr. Huygenium de Luce Cap. I.

quales sunt quæ in aqua, injecto in eam lapide gignuntur. Itaque ex singulis partibus objecti pelluntur æthereæ materiae particulae, quo fit ut omnes objecti partes videamus.

16. Ut hoc melius intelligatur, quod verissimum videatur paullo distinctius explicandum est. Cum sumuntur globi pares, constantesque materia durissima, & juxta lineam rectam, ita ut contigui sint, disponuntur; cernimus, percusso simili globo primo globorum, motum summâ celeritate ad ultimum usque globum transire; qui ceteris globis relictis, quasi moti non fuissent, pergit moveri. Quod autem durior est globorum materia, eo magis conspicua est & rapidior motus communicatio.

17. Attamen intra momentum, ac sine successione ulla, fieri nequit; nisi enim motus successive ex uno globo in alterum transfret, omnes simul progredierentur, quod tamen non contingit; cum ultimus tantum, relictis ceterorum ordine, moveri cernatur. Præterea constat materias durissimas, ut sunt chalybs, vitrum, achates vim elateris aliquam habere, seu eo loco quo feriuntur aliquantùm iatrorsum pelli, & in pristinum statum illico redire. Opus verò est tempore, ut ea mutatio in globulis fiat.

18. Possumus autem statuere æthereas particulas esse durissimas, & quæ pulsæ vi elasticâ quam celerrimè in pristinum statum redeant. Hoc tamen in loco, neque duritiæ rationem, neque vis elasticæ quæramus; postea de iis acturi; satis est innumera corpora talia esse, qualem materiam ætheream statuimus. Elasticam vim ei inesse conjicimus, propter communicationem æqualem motus, quæ non esset si molliores essent ejus particulae; communicatus enim cum variis globulis motus minueretur, nec posset ad tantam distantiam, mollium corporum interventu, progredi. Cum verò sint elasticæ vi præditæ, æque celeriter in statum redeunt lesæ, ac vehementius pulsæ; ac prouide progressus lucis æquali celeritate perficitur.

19. Quam.

19. Quamvis autem particulae aethereae non sint ordinibus rectis dispositae, ut globuli in ordine memorato, hoc non obstat quominus progrediatur motus.

Quam in rem revocandum est in memoriam experimentum, ex quo id constare videmus. Si, nempe globus tribus aliis globis contiguus alio ita impellatur, ut tres illos pellat, in hos omnem suum motum transferat, immotusque manet. Quae ratione facile fieri intelligimus, ut una aethereae materiae particula pluribus incumbens eas omnes simul pellat.

20. Non necesse tamen est statuere, cum *Carteſio*, particulas omnes aethereas esse sphaericas. Satis est constare eas materia durissima, ad quod etiam oportet accedere molis paritatem; quia cum motus e minori massa in maiorem transferretur, minor retortum aliquatenus redit, ut docent Leges motus; quod si fieret, non parum minueretur vis communicationis motus in aetherea materia. Sane potest quidem variis in locis earatione minui, sed si inequalitas, praeterum magna, nimis frequens esset, nonnulli imbecilla & maligna luce fruere mur.

21. Non potest huic explicationi rationis, qua lux excitatur, obijci motus perpetuus aethereae materiae; quandoquidem motus, quem luci excitandae necessarium statumus, non est translatio omnium particularum aetherearum in locum remotum, sed progressio levis, quam vehemens parit impulsio corporis lucidi. Sic videmus undas aquae sphaericas, cum quidpiam in eam coniectum est, non minui motu perpetuo aquae.

22. Igitur unumquodque punctum superficiei corporis lucidi, impulsu vicina materia aetherea, gignit undas varias cuius est centrum; eaeque undae se invicem permeant & intersecant, sine missione aut confusione, per amplissimam regionem per quam spargitur lumen. Neque enim undae ejusmodi ex uno dumtaxat corpore lucido, sed ex pluribus simul venire possunt, cum plura lucida corpora simul cernantur.

23. Nec mirum hoc debet videri, cum una eademque particula possit inservire variis undis, ex variis locis venientibus, imò etiam contrariis. Potest enim pelli ictu ex dextro latere, & subito post contrario ex sinistro, imò etiam eodem momento utrimque pelli, motu utrimque veniente, quod hac ratione explicatur. Si utrimque pellantur globuli pares * A & D, uterque resiliet eadem celeritate quâ progrediebatur, reliquus verò globulorum ordo eodem loco manebit immotus; quamvis motus per totum ordinem transierit, & quidem duplici ratione. Si autem contrarii motus sibi invicem occurrant, in medio globo B, aut in alio ut C reflecti utrimque, & elasticâ vi in pristinum statum redire debet, & sic inservire eodem tempore contrariis motibus communicandis.

24. Verum mirum & incredibile primo intuitu videbitur undas procreatas motibus & corpusculis tantillæ tenuitatis, ad tanta extendi intervalla, ut à Sole & à Stellis fixis ad nos usque. Vis enim undarum minor fieri debet, prout ab origine sua recedunt, adeò ut singularum vis ad oculos nostros pervenire posse vix videatur. Sed animadvertendum est procul à corpore lucido, plurimas undas quamvis ex variis punctis ortas in unam sensim coire, cujus proinde vis satis magna est, ut movere nervos opticos possit. Itaque numerus infinitus undarum, quæ oriuntur ex omnibus punctis lucidi corporis, ut stellæ magnitudinem Solis æquantis, paullatim in unam undam abit, quâ adfici oculi nostri possunt. Præterea intra brevissimum tempus aliquot undarum myriades procreari possunt, frequentissimâ percussione corpusculorum quibus Æther verberatur, & quâ vis undis additur.

25. Hinc etiam intelligimus, quare lucis radii, nisi reflectantur, aut frangantur, per rectam lineam tendant; adeò ut à nobis cerni nequeant, nisi via, quâ progreditur, ab origine radiorum ad oculos usque nobis aperta sit lineis rectis. Exempli gratiâ, † si sit
fora-

*. Vide Fig. XII. † XIII.

foramen BG, circumscriptum opacis corporibus BH, GL, aetheræ materie unda que progreditur ex puncto A, semper terminabitur rectis lineis AC & AE, nam particule undarum que extenduntur ultra spatium ACE debiliores sunt, quam ut radii illi efficiant; nec eodem tempore concurrunt ad conficiendum simul undam, quæ terminetur motus, nisi in circumferentia CE, quæ est earum tangens communis.

26. Quantuscumque autem sit tenuitatis foramen BG, materia lucida, si rectum sit, id semper recta permeabit, cum ea materia sit summæ tenuitatis. Itaque quamvis motus corporis lucidi particularum circumquaque undas in ætheræ materiâ excitet, radii tamen lucis, quasi lineæ rectæ, considerari possunt.

27. Hinc intelligere quæmus quare per unum idemque foramen spectatores varii varia cernere possint objecta; & quomodo duo homines sibi invicem oculos videant; cum eadem particule contrariis motibus inservire, queant, ut ostendimus. *Cartesius* vero, qui actionem corporum lucidorum sitam esse vult, in perpetua pressione aetheræ materie, sine ullo ejus motu, ea phænomena explicare non potest. Nam ejusmodi pressio simul agere in partes oppositas nequit, neque in corpora quæ ad se invicem ut accedant nulla ratione nituntur, qualia sunt duorum hominum oculi, aut duæ faces.

CAPUT VIII.

De Lucis Reflexione, Transmissione, & Refractione, Corporibusque Opacis & Pollucidis.

N. I. Quando Lux incidit in corpus, per cūsus terram ei non licet ulterius progredi, tū particulae æthereæ regredi coguntur, ut vicemus pilam parietī impactam retrorsum redire. Quomāmodum autem observamus in aliis corporibus in duris & majus incidentibus, angulum reflexionis aequalem esse angulo incidentiæ: Idem etiam fit in Luce, ut pluribus animadversionibus constat.

2. Corpora, quibus reflectitur lux, *opaca* dicuntur, eaque ita contexta esse oportet, ut æthereis particulis transitum per lineas rectas negent; quod fieri potest aut quod desint prorsus *pori* his corporibus, hoc est, meatus inter particularum non arcu ubique coherens comminuras: aut quod sint adeo tenues, ut ætheream materiam non admittant: aut quod sint tortuosi. Nec dubium est quin sint in solidis corpusculis, quibus reliqua omnia constant, partes sine poris, neque enim corpus ubique porus esse potest. Sunt etiam forte pori tantæ tenuitatis ut materia ætherea major sit, quam ut eos permeare queat. Nec dubium est quin sint ita commixte plerorumque corporum particulae ut amfractus, & tortuosos sinus, non poros rectos, inter se relinquant. Si enim particulae corporum ramolæ sint & varie implicite, non possunt relinquere rectos meatus apertos.

3. Corpora ipsa lucida videntur directis radiis ad nos ex his emissis, qui propterea vividiores sunt, & vehementius

mentius oculos nostros commovent; reliqua verò omnia, quia lux in ea incidens ad nos reflectitur; per lineas tamen rectas. Interdum radius è corpore lucido recta incit in corpus opacum; quod tunc multò distinctius cernitur vividiori luce collustratum; sed innumera alia videmus, quòd lux ex aliis corporibus reflecta in ea incidat. & iterum, iterumque reflectatur. Si tamen nimia reflexionum copia opus sit, radii paulatim ita infirmantur, ut tandem obscuram lucem præbeant, aut planè fracti intereant. Fingamus Antrum in monte flexuosum, cujus ostium quidem solis radiis directis illustretur; in ingressu sanè ejus erit clara lux, sed si in abditiores recessus ingrediamur, tenebræ erunt densæ, quia, nimirum, intercepti radii, per reflexiones opacorum corporum, in eos recessus pervenire non possunt.

4. Multiplicem autem illam reflexionem facile intelligemus, si in animum revocemus æthereas particulas aliquantum progressas incidere in corpora dura, quæ cum permeare nequeant, necessario redeunt; & si perpendiculariter inciderint, per eandem lineam perpendiculariter reflectuntur; si oblique per lineam reflexionis, quæ conficit angulum æqualem angulo incidentiæ. Sic videmus undas in vase aqua pleno excitatas ire & redire, modò ad dextram, modò ad sinistram, quia parietes vasis solidi quominus recta pergant impediunt. Ejusmodi sunt undæ luminis, nisi quod consent particulis multò minoribus, neque lucis sensationem creent, nisi quando per lineas rectas ex lucido corpore ad oculos nostros perveniunt. Centra, nimirum, sphericarum undarum, & diametrales lineæ per centra ductæ lineas rectas efficiunt.

5. Hoc cum ita sit, non potest non variari reflexio undarum materiæ ætheris, pro varietate superficiæ in quam incidunt. Pro asperitate enim particularum, quibus corpora opaca constant, quæ pro varietate particularum superficiæ diversissima est, variè franguntur, & reflectuntur undæ. Si lux è corpore lucido in læ-

vem superficiem rectâ incidat, non multum mutatur, quo fit ut corpus ejusmodi lucidum esse tunc videatur; quia haud aliter lucem ad oculos nostros reflectit, quàm eam ex corpore lucido excepit. Hinc fit quoque ut lux ex vultu nostro incidens in ejusmodi superficiem, qualis est speculi superficies, reflexa ad nos vultum nostrum refert; quia qualis inciderat in speculum, talis ad nos redit.

6. Contrâ verò si superficies sit aspera, pro asperitatis diversitate, necesse est & dissipari radios, & aliter quàm venerant spargi; unde videtur nasci colorum varietas, ut postea dicemus. Si contingat concavam esse superficiem, eamque sphericam, tunc ita reflectuntur radii ut lineæ reflexionum in certa distantia coeant; quo fit ut vi radiorum collectâ, objecta quibus excipitur incendantur. Tanta enim copia partícula- rum ætherearum in punctum illud concurrit, ut undequaque agitatum dissiliat & repulsi materiâ æthereâ lucidum fiat, seu flammam componat.

7. II. Quemadmodum vidimus corpora opaca esse, quæ lucem aut nullo modo, aut non per lineas rectas transmittunt; ita *pellucida* ea censenda sunt, per quorum poros lux per lineas rectas transit. Exempli gratiâ, vitrum, aut crystallum, modò non nimis sit crassum luci oppositum, ita eam transmittit, ut corpora quæ sunt trans vitrum aut crystallum facîle cernantur, quia lux ex iis corporibus rectè per vitrum aut crystallum ad oculos nostros venit.

8. Ne autem dubitare possimus materiam ætheream ea corpora, quantumvis dura, permeare, faciunt certissima experimenta. Si tubus vitreus quadraginta digitos longus impleatur hydrargyro, ita ut superior pars tubi sit accurate clausa, inferior immittatur in vas hydrargyro plenum, videmus hydrargyrum ad 18. digitum, aut circiter cadere, & superiorem partem duodecim digitorum intus luce, ut cum antea vacua erat, illustrari, quod non potest fieri nisi materia ætherea transcat per poros vitri, & spatium quod hydrargyro occupabatur.

impleat. Constat enim aerem illuc subire non posse, si enim aliquantulum aeris intromittatur, illico hydrargyrum subsidit, aeris pondere pressum.

10. Profertur & alterum experimentum, non minus manifestum. Sphæra vitrea undequaque clausa, atque in luce collocata, est intus æquè plena ætherea materia ac extra, ut ex ejus inspectione liquet. Materia autem ætherea constat particulis quæ se invicem tangunt, ut antea dictum est. Si ergo ea materia ita esset clausa vitro, ut per ejus poros elabi non posset, sequeretur motum sphære, quando loco dimoveretur; ac proinde eadem circiter vis postularetur ad imprimendam certam celeritatem sphære, in plano horizontali positæ, ac si plena esset aqua, aut fortè hydrargyro. Omne enim corpus resistit celeritati motûs, quam ei imprimere nitimur, pro quantitate materiæ homogeneæ quam complectitur, & quæ cum motum sequi debet. Contrà autem videmus vitream sphæram non resistere impressioni motûs, nisi pro quantitate materiæ vitreæ quâ constat. Itaque necesse est materiam ætheream, quæ intus est, non claudi parietibus vitri, sed quaquaversum libere egredi.

11. Quod cum ita sit, mirum non videbitur, si dicamus materiæ æthereæ undas intra vitrum continui; quandoquidem ejusmodi materia perpetuo pleni sunt ejus pori, crassiorem, qualis est aer, respuentes.

12. Imò verò ostendere possumus interstitia corporum pellucidorum majus spatium occupare, quam coherentes particulas. Si enim, ut diximus, ad horizontalem certam celeritatem corporibus imprimendam, opus est vi, pro ratione quantitatis materiæ solidæ quâ constant, & si proportio ejus vis sequitur rationem gravitatis, quod experientia constat; sequitur eandem rationem esse inter quantitatem & gravitatem. Videmus autem aquam pendere tantum quater & decies minus quam hydrargyrum, si conferantur massæ æquales;

æquales; unde colligere est partes aquæ solidas, non occupare decimam quartam partem spatii, quod ejus massa complectitur. Quin & multo minus spatium eam occupare necesse est, cum hydrargyrum sit auro levius, nec tamen materia auri careat poris, ut ex eo liquet quod materia magnetica facile poros auri permeet.

13. Obijciat forte aliquis, si usque adeo rara sit aqua, ut particule ejus coherentes tam exiguum partem spatii quod complectitur occupent, non posse intelligi quia aqua tantopere resistat compressioni, ut vii ulla vis hactenus inveniri potuerit, quæ condesari queat. Nec levis profecto est ea difficultas. Si enim dixerimus subtilissimam materiam, quæ liquida servatur aqua, dum ea materia ejus permeantur pori, resistere compressioni, vix difficultati satisfacemus; quid enim obstat quo minus particule aquæ magis ad se invicem accedentes expellant eam materiam subtilissimam, quæ quaquaversum liberrime movetur? Reipsa, ut nescimus quo coagulo particule aquæ seorsum coadunatz massas coherentes & solidas conflent; sic nec etiam novimus quare ad se invicem magis accedere nequeant. Nec tamen quod antea diximus minus constat.

14. Igitur cum ea sint pellucida corpora, per quæ ætherea materia recta transit, quod liberior transit & quod rectius, eo corpora sunt pellucidiora. Quam in rem hoc, præter antea dicta, observari potest; corpora mollibus particulis constantia sepe minus apta esse pelluciditati, quam dura; quod particule molles æthereæ materiæ motum veluti obfundant, cum duræ, aut nullam partem motus ejus excipiant, aut forte etiam vi elasticâ, quæ possent, undis æthereis continuandis pulse inserviant.

15. Non est leviter prætermittendum quod diximus corpora pellucida recta materia lucida permeari, nam eadem aliqui materia facile corpora opaca permeat, quod liqueat ex eadem ratiocinatione quæ antea usi sumus.

mus. Si enim pro vitrea sphaera concava sumatur argentea, non minus certum est in ea esse materiam ætheream, una cum aere, cum eo momento quo clauderetur sphaera, ei inesset. Attamen clausa, & in plano horizontali posita, non resistit motui, qui ei imprimitur, nisi pro copia argenti quæ constat; unde sequitur materiam ætheream, quæ est inclusa, non sequi motum sphaeræ, adeoque argentum non minus ac vitrum facillime æthereæ materiæ permeari. Sed quia non permeat argentum, per lineas rectas, & forte partem motus sui cum mollioribus argenti partibus etiam communicat, ideo argentum non est pellucidum.

16. III. *Refractio* fit in radiis lucis, cum oblique ex pellucido corpore in pellucidum transeunt densius aut rarius. Sic radii ex aëre aquam subeuntes refringuntur, quia oblique in aquam incidentes veluti franguntur, quod figura sequens clarius ostendet. * Radius lucis ut AB aërem permeans, & oblique incidens in levem superficiem corporis pellucidi, ut FG frangitur in puncto incidentiæ B, ita ut cum recta linea DBE, quæ perpendiculariter superficiem secat, faciat angulum CBE minorem quam angulum ABD, quem faciebat in aëre cum perpendiculari. Mensura autem eorum angulorum invenitur descripto circulo ex puncto B, qui secet radios AB, BC. Nam perpendiculares AD, CE, ductæ ex punctis intersectionis in rectam lineam DE, & quæ vocantur sinus angulorum ABD, CBE, habent inter se certam quamdam rationem, quæ eadem semper est in omnibus inclinationibus radii incidentis, in eodem corpore pellucido. In vitro sunt circiter ut 3 ad 2 & in aqua, ut 4 ad 3.

17. Cum autem omne corpus recta motum tendat semper in eandem partem moveri, nisi quid obstat, omnis radius oblique cadens in superficiem corporis pellucidi recta pergeret nisi quid obstarer. Itaque quo major est resistentia corporis in quod radius incidit, eo magis recedet à perpendiculari lineâ; quod minor, eo minus.

* Vide Fig. XIX.

minùs. Igitur radius ex aëre in aquam incidens magis recidit à perpendiculari, contra verò ex aqua in aërem veniens magis ad eam accedit, quia minùs refitit aër, magis aqua.

18. Refractio autem non ex speculatione dumtaxat sed ex manifestis experimentis constat. I. Immittatur in aquam baculus rectus, fractus illico videtur; quia, nimirum, ex baculi parte in aquam immersa radii in aërem venientes franguntur, ubi ex aqua exeunt; faciuntque ut videatur alibi baculus esse, quam ubi est. II. Si in vasculum injiciamus quidpiam facile conspicuum, deinde retrocedamus, donec videre id, ob vasculi oras, desinamus, eoque in loco subsistamus; adfusâ aquâ, quod cerni non poterat iterum conspicuum fit. Scilicet, radii, dum aërem solum permearent, rectâ ibant, & ob vasis oram ad oculos nostros pervenire non poterant; adfusâ verò aquâ franguntur, ita ut radius refractus eo puncto quo ex aqua exit, jam in oculos nostros incidat, cum antea supra oculos transiret.

19. Vidimus motum ætheris materis, quo gignitur lux, in homogenea materia per undas sphaericas progredi; at cum homogenea materia non est, sed talis motus celerius ex altera parte progrediatur, undæ sphaericæ esse nequeunt, verum figuram habent, pro variis spatiis, quæ motu successivo, temporibus paribus, permaneantur.

20. Hinc possumus rationem reddere refractionum quæ in aëre, hinc ad nubes & superiùs porrecto, fiunt, quarum refractionum mirabiles sunt effectus. Harum enim ope sæpe cernimus objecta, quæ alioquin ob terræ convexitatem laterent; quales sunt Insulæ remotæ aut cacumina montium, quæ à navigantibus prospiciuntur. Indidem fit ut Sol & Luna oriri videantur, antequam revera oriantur, & serius etiam occidere.

21. Sed est experimentum facile, quo ea refractione manifestior fit. Si, nempe, Telescopium cuipiam loco

minore. Igitur radius ex parte in aquam incidens minus
est refractione perpendiculari, contra vero ex aqua in aerem
veniens minus ad eam accedit, quia minus refra-

gitur. 18. Restat autem non ex speculatione dumtaxat
sed ex manifestis experimentis constare. I. Im-

mutatur. I. aquam paculus testis fractus illico vi-

detur, quia minimum ex paculi parte in aquam im-

mersa radii in aerem venientes transgrediantur, ubi ex a-

co vinculis adhaerens. ita ut speciei obiecti in se
 nis alios passibus remanens. in istum autem hominem
 & hinc dicitur hinc obiectum illud per Telescopium
 conuenit. ita ut quod remanens in se non ex
 dem obiecti partes oculis obiectantur. & ideo medi
 Telescopii sed manentis & respectu hinc. cum
 sunt maximi proprie tunc respectum videri obiecta
 videntur esse alia. sed ut dicitur. ita ut par
 aut aliquid amari non sit Telescopii obiecta
 circa meridianum versus. in istum videri obiecta vi
 dentur deprehensa.

22. Hinc autem videtur esse quod si quis
 tunc sit sciret quod non videt. prout sciret prout
 las proprie dicitur. & quod in istum videtur datur
 particularis aduersus colorem. aduersus imperium. Constat
 iam sciret experimentum. ita ut minus esse delectum pro
 ut aliorum est. Ex quo causis. qui delectum viderent
 campum clauum in radicibus alijum montis inspicunt
 deinde in ista montis ferunt. vident eam magis tur
 gere in iugis. quam circa radices. quia nempe in
 iugis montis tunc aut eam minus existeret. per
 mit. quo sit ut contentus in videri per tunc. Cer
 tum est autem esse celestem esse reparationem in istum
 mis iugis. quam in profundum valibus.

23. Sive autem particularis aduersus & aliorum particu
 pes sunt. impetu materiam relictis. montis quo cre
 tur lux. sed minus coloris clare sunt. prout. hinc
 occurrunt suo impetu. proportionem montis. per x
 theram materiam. necesse est scire & aduersus par
 ticularis in aethere volantes. circa tunc imperium
 ad magnum alijum alijum. undatum locus pro
 gressum montis.

24. Itaque figura videtur. hinc autem simile esse
 debet. quod in subiecta figura certum. si A sit
 cunctum conspicuum. Tunc. unde quod hinc videtur
 tur iugis extendi superiora versus delectum. alijum
 interior. adeoque plus aut minus duo interior. aut alijum

o vinculis adnectatur, ita ut spectet objectum mille-
nis aliquot passibus remotum, ut turrin aut domum;
& variis diei horis objectum illud per Telescopium
ternatur, ita ut semper immotum maneat, non ex-
tem objecti partes oculis obversantur, è regione medii
Telescopii; sed matutinis & vespertinis horis, cum
sunt maximi propè terræ superficiem vapores, objecta
videntur esse altiora, adeò ut dimidia eorum pars
aut aliquantò amplius non sit Telescopio opposita;
circa meridiem verò, dissipatis vaporibus, objecta vi-
dentur depressiora.

22. Hæc autem videtur esse ejus rei ratio. No-
tum est aërem qui nos ambit, præter aëreas particu-
las propriè dictas, & quæ in materia ætherea natant,
particulis aqueis calore subvectis impleri. Constat et-
iam certis experimentis, aërem minùs esse densum, pro-
ut altior est. Exempli causâ, qui flaccidam vesicam,
eamque clausam in radicibus altissimi montis inspiciunt,
deinde in juga montis ferunt, vident eam magis tur-
gere in jugis, quàm circa radices; quia, nempe, in
summo monte rarior aër eam minùs extrinsecus pre-
mit, quò fit ut contentus in vesica aër rarefiat. Cer-
tum etiam est celeriores esse respirationem, in altissi-
mis jugis, quàm in profundissimis vallibus.

23. Sive autem particule aqueæ & aëreæ partici-
pes fiant, impetu materie æthereæ, motùs quo crea-
tur lux, sed minùs celeri elatere sint præditæ; sive
occurssu suo impediant progressionem motùs, per æ-
theream materiam; necesse est aëreas & aqueas par-
ticulas in æthere volitantes, circa terræ superficiem
ad magnam usque altitudinem, undarum lucis pro-
gressum morari.

24. Itaque figura undarum, hæc aut similis esse
debet, * qualis in subjecta figura cernitur; si A sit
cacumen conspicuum Turris, undæ quæ hinc nascun-
tur latiùs extendi superiora versùs debent, arctiùs
inferiùs; adeoque plus aut minùs quò inferior, aut al-
tior

* Vide Fig. XV.

tior est unda. Quo posito, sequitur necessario omnem lineam, quæ undas ad angulos rectos secat, superiorem esse puncto A, exceptâ eâ quæ horizontalis perpendicularis est.

25. Sit ergo BC unda quæ lucem ad spectatorem defert, qui est in B, & BD sit recta quæ secat eam undam perpendiculariter; cum ea perpendicularis linea sit ipse radius, qui oculum spectatoris subit, ut antea demonstratum est, liquet punctum A conspectum iri quasi esset in linea rectâ BD, ac proinde altius quam revera est.

26. Similiter si Terra sit * AB, & extremitas Atmosphæræ CD, quæ non videtur esse superficies sphericæ figuræ plenè terminatæ, cum aër, quò altior est, cœtior sit; undæ luminis solaris quæ veniunt, exempli causâ, ita ut, donec nondum adtigerunt Atmosphæram CD, recta linea AE eas perpendiculariter secet; eadem, inquam, undæ subeuntes Atmosphæram celerius progrediantur necesse est in altioribus locis, quam in iis qui sunt terræ propiores. Itaque si CA est unda, quæ lucem fert in spectatorem qui est in A, pars ejus C erit maximè omnium progressa; & recta AF, quæ eam undam per angulos rectos secat, & quæ ostendit locum apparentem Solis, transibit supra verum Solem, qui cerneretur per lineam AE. Igitur contingere potest ut cum sine vaporibus cerni nondum posset, quia AE incidit in convexitatem Terræ, conspicuus tamen futurus sit refractione lineæ AF.

27. Verùm angulus EAF vix umquam dimidio Gradu major est; quia tenuitas vaporum magnam mutationem non adfert undis materiæ æthericæ. Præterea hæc refractiones omni tempore eadem non sunt, præsertim in altitudine duorum aut trium graduum, quæ varietas oritur ex variâ vaporum aquorum ex terra evectorum copiâ.

28. Hinc etiam fit ut interdum remotius objectum possit minùs remotum lateat, interdum conspicuum sit,

* Vide Fig. XVIII.

no or
flect
conon

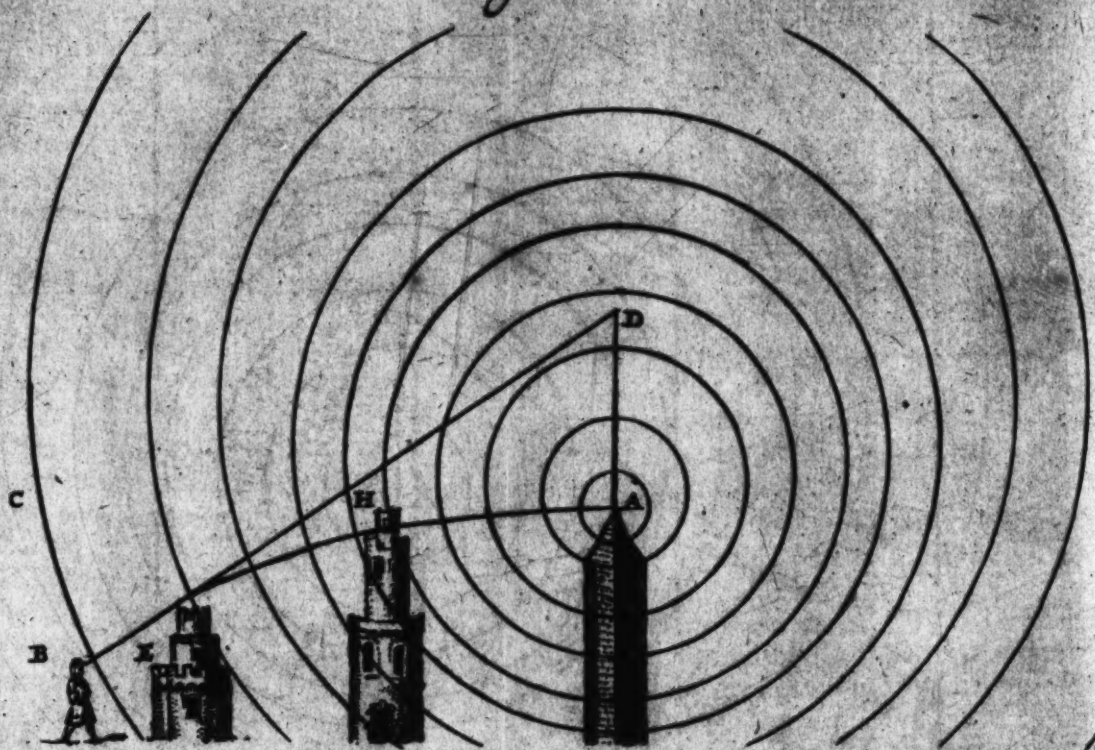
estator
can in
aris in
no an
ectum
us qua

as Almo
phetic
in est
exemp
limoph
ter lect
tam cele
on. qua
est und
pars ep
Al. qua
e offendi
m soler
gere po
ellet, qui
as tam

idio Gra
am mul
Pactica
and. pr
and. qua
ex tota

objectum
alpicum
it.

Fig. XV.



specdatum ex eodem loco ac prius. Sed hoc clarius
tebit ex eo quod jam observabimus, de radiorum
curvatura.

29. Ex iis quæ hæcenus diximus, liquet progres-
sum particulæ undæ æthereæ vocari solere radium. Hi
item radii cum recti sint in homogeneis pellucidis,
curvantur necesse est, in aëre non ubique æquè raro.
equuntur enim necessario lineam, quæ ab objecto ad
oculum, omnes undarum progressionibus angulis rectis
secat, ut linea AEB in priori figura, quæ linea osten-
dit quæ corpora interposita objectum abscondant, quæ
cerni patiantur. Quamvis enim apex Turris A videatur
elatus ad D, attamen non cerneretur ab oculo B, si
Turris H interesset, quia curvam lineam AEB secat.
Sed Turris E, quæ est infra eam lineam, non potest ob-
stare quominus cernatur apex A. Prout autem aër
Tetræ vicinus superat altiore densitate, curvatura
radii AEB augetur; adeo ut quandoque radius trans-
eat supra cacumen E, quo fit ut oculis qui est in B,
cernat apicem A; quandoque verò idem radius inter-
cipiatur à cacumine E, quo fit ut apex A ex loco B cer-
ni non possit.

30. Hæc, aliæque plura de refractione habet *Chr.
Huygenius*, in libro Gallico de lumine, quem harum
rerum curiosiores adire poterunt.

CAPUT IX.

De Coloribus.

1. **I**nter qualitates sensiles, quæ ope lucis deprehen-
duntur, nullis magis adficimur quam *Coloribus*,
quorum jucundissima varietas ita oculos pascit, ut iis
adspiciendis quandoque vix satari possimus.

2. Hinc factum ut duæ res diversissimæ in hoc ne-
gotio confundantur; id, nempe, quod sentiamus cum

eo quod est in objecto colorato. Vulgò enim existimant colores esse nescio quid, quod adhæret superfici objectorum; exempli gratiâ, virorem herbarum & foliorum, inesse herbis & foliis, eodem modo quod nobis sentitur.

3. Si tamen in animum revocemus quod de ratione, quâ sensationes in nobis excitantur, diximus, rem alio modo se habere facillè intelligemus; præsertim si iis adjunxerimus id quod de Luce, initio Cap. VII. dictum est. Quando enim videmus colores, nihil est extra animum nostrum præter hæc: 1. incidunt radii in corpus coloratum: 2. pro varia superfici ejus asperitate, variè colliguntur, aut dissipantur: 3. cum radii objectum coloratum permeare nequeant, ad oculos spectantium resiliunt: 4. oculorum nervos commovent, illisque motus ad cerebrum deferitur. Hæcenus nihil est, quod simile sit ei rei quam sentimus, cum virorem, exempli causâ, nos videre dicimus. Quid enim simile habent globuli ætherei, a corpore colorato ad oculos reflexi & nervos concutientes, cum coloribus? Motus, reflectio, collectio aut dissipatio radiorum, concussio nervorum referuntur etiam id quod colorem vocamus? Igitur nihil est extra animum nostrum simile sensationibus colorum.

4. Itaque distinguendi sunt *Colores*, quatenus sunt intra nostram mentem, quâ notione nihil sunt præter sensationes; à *Coloribus*, quatenus considerantur ut quidpiam quod inest objectis, quod est modificatio quædam corporeâ, ex dispositione superfici corporis pendens. Priori sensu, Colores nullâ ratione definiri possunt, ut cæcus natus intelligat quid sint; nulla enim sensatio potest definiri. Posteriori, ex conjectura possumus suspicari Colores sitos esse in dispositione superfici corporis, quæ describi potest. Verùm ex descriptione ejusmodi nemo intellexerit quæ sentatio inde consequatur: ut ex sola sensatione nemo collegerit qui sit situs, quæ figura, & magnitudo partium quibus superficies colorata constat. Hæc nihil habent

habent inter se naturā affine, sed sunt ab omnium rerum Opifice, pro arbitrio, conjuncta.

5. Ne hæc habeantur dumtaxat pro consecratis eorum quæ de sensationibus statuimus, quamquam non diffitemur talia esse, obstant manifesta experimenta ex re ipsa petita. Exempli causā, videmus in guttis pluviis splendidissimos colores luteum, æruleum, & rubrum; cum manifestum sit ex natura aquæ pluvie nihil ejusmodi inesse aquæ. In prisma vitreo eisdem cernimus Colores, si certā ratione oculis opponatur. Itaque non necesse est in ipso objecto id esse quod sentimus.

6. Verum distinguunt Peripaterici Colores in *apparentes* & *veros*; & veros quidem aiunt esse eos qui constantes sunt, dum objectum coloratum integrum & sine corruptione manet; qualis est vitror in herbis & foliis, qui semper in iis cernitur, donec flaccescant atque exsiccantur; falsos verò qui mutato aliquantulum rei, quæ colorata videtur, situ, evanescent, quod in prisma videmus fieri.

7. At ea distinctio, licet recta haberetur, non obstat quominus ex colore Iridis, & prismatis id colligi possit quod modò dicebamus. Nam si sola refraction, & reflectio lucis ex guttis pluviis aut vitrea materia excitant in nobis sensationes Colorum vividissimas; nihil obstat quominus dicamus ut certos Colores in superficie corporum cernere videamur, postulari dumtaxat certam superficiæ asperitatem, quæ sit ut radii lucis certo modo collecti aut dissipati ad oculos nostros reflectantur. Nulla profectò ratio est, quare priori concessio posterius negetur.

8. Hoc tantum interest discrimen, quod superficies corporis colorati undecumque spectetur, modò lux ad locum, in quo est spectator, reflectatur, eundem circiter Colorem referat; pluvias verò guttas & prismata, in singulari quodam situ, esse oporteat. Verum hoc ex diversitate Colorum non oritur, sed ex eo quod Iridis gutta & prisma certum tantum in locum lucem refle-

Quant:

Quamquam eam reflecti oportet, ut colores Iridis & prismatis cernantur. Sed & hoc observandum auctis & immixta luce in corporibus, quæ colorata vocari solent, non parum mutari colorem.

9. Est præterea aliud experimentum, quo constare potest colores varios videri, prout varie moventur nervi optici. Ut enim videmus unum eundemque cibum non eandem sensationem in variis hominibus excitare, cum aliis sit gratus, aliis ingratus, quia alter movet organum gustus: ita quoque novimus unum idemque objectum non eandem coloris sensationem creare in diversis oculis. Testatur de se * *Jac. Rohault*, cum dextrum oculum telescopii diurniori usu delassasset, inde factum esse ut quando lutea objecta adspiceret oculo dextro, ea non amplius videret ut antea, neque etiam qualia oculo sinistro apparebant. Similiter quod viride oculo sinistro videbatur, idem dextro spectatum videbatur ei multò magis ad cæruleum colorem accedere.

10. Hinc merito collegit posse fieri ut homines nonnulli ex utero matrum geminos oculos haberent eodem modo dispositos, ac erat alteruter ejus oculorum. Quod tamen neque ipse, neque quisquam aliis animadvertere potest; quia unusquisque solet vocare sensationem, quæ certis objectis creatur, nomine quo effectus ejus objecta vocari audit ad omnibus, quamvis si effectus non sint iidem in omnibus.

11. Jam ut paulo distinctius naturam colorum explicemus, ponendum est ante omnia corpora conspicua non constare massa quadam perfecte coherente & solida in cuius superficie nulla sit varietas, nisi quæ nascitur ex ratione quâ vi quadam externa separata sunt ab aliis, quibus forte cohaeserunt; sed particulis sensus fugientibus, quæ cum variarum sint magnitudinum & figurarum, necessario faciunt massam poris scatentem, & superficiem diversâ, prout melius aptantur inter se

se particulæ, aut texturam conficiunt minus æquabilem. Hoc per totam hancce Physicam statuimus, variisque exemplis passim illustravimus.

12. Certissimum etiam est radios, prout incidunt in superficiem læviorem, aut asperiores aliter reflecti, spargi aut colligi. Cum enim eadem sit ratio tenuissimorum, & maximorum corporum, siquidem moles naturam eorum non mutat, quemadmodum videmus pilam non reflecti in eandem partem, si perpendiculariter, aut obliquè in parietem Sphæristerii incidat: ita necesse est æthereas particulas, prout variè incidunt in superficiem corporis, varias in partes reflecti.

13. Perspicua sunt hæc generalia dogmata, quibus omnis doctrina de coloribus nititur; sed cum ad singulos colores deventum est, omnia sunt obscura, quia singulorum corporum particulas non novimus, nec earum figuram, ac magnitudinem certò rescire possumus. Attamen hanc in rem varia proferuntur, ingeniosa quidem illa, neque incommode inventa; sed quibus tamen quasi compertis adsentiri non possumus, cum meræ sint conjecturæ.

14. Exempli causâ, volunt alborem situm esse in eo quodd superficies corporis quaquaversum lucem reflectat, prout eam accepit, sine mutatione. Sic, inquit, argentum dealbatur à Fabris, cum conjicitur primum in ignem, ut omnibus scoriis purgetur; deinde igne eductum in aquam ferventem, in quâ diluerunt certam Tartari & Salis marini copiam; quæ corpora cum sint corrodentia, superficiem argenti exasperant. Ut verò albor argento dematur, utuntur durissimo & politissimo lapide, quo superficiem ejus levigant.

15. Statuunt præterea Viri Docti corpus album nullos radios obtundere, vel absorbere, quemadmodum superficiiei asperitate fit, ut quaquaversum reflectantur. Hinc sequitur oculum spectantis, quocumque in loco sit, eandem radiorum excipere copiam,

ac proinde corpus cerni debere, undecumque spectetur, colore albo tinctum. Non eadem est ratio, inquit, corporum levigatorum; nam cum excipiant ex una dumtaxat parte radios parallelos, in unam dumtaxat partem eos reflectunt, ubi oculus us quidem conturbari potest, sed aliunde nullos radios excipit.

16. Ita illi explicant alboris naturam, quasi satis esset *asperitatem* dixisse, ut superficiei dispositio ostendatur; cum tamen infinitæ species asperitatis esse possint, cum infinitæ sint figuræ, quæ inter se apratæ infinitis modis corporis exasperant superficiem. Ita si corpus quodpiam constet particulis rotundis, aut ad rotundam figuram accedentibus, alia erit superficiei asperitas, alia si particulis polygonis. Si particule illæ sint inter se inæquales, non eadem erit asperitas, quæ ex equalibus particulis nascetur. Si denique particule eadem vario modo sitæ sint inter se, non similem semper efficient superficiem, atque ejusdemmodi asperitate præditam. Itaque præstat nos in generali thesi adquiescentes inanes conjecturas missas facere.

17. Si præsertim consideremus ingentem varietatem corporum alborum, rationem ejus rei reddere plane desperabimus; cum nullus sit conjecturarum finis futurus, si describendæ sint particule omnium corporum alborum. Alba sunt, exempli gratia, lac, nix, charta, linum sæpe ablutum, sal, farina, calx, lapides varii, argentum, stannum, plumbum, crines fenum, & variorum animalium, brutorum villi & plumæ, flores, &c. Quis autem adgredi sustineat hæc omnia explicare? Cui suppetent experimenta necessaria, ut partem saltem maximam alborum corporum describat? Si verò accurato plerorumque corporum alborum examine careant Physici, qui fieri poterit, ut de omnibus tuto adfirmant, quod ex pauculorum examine conjecerint?

18. Cum nigror sit oppositus albori, naturam nigro-
ris in re contraria sitam esse oportet. Cum autem, ex

acutissimorum virorum sententia, ut alborem videamus, oporteat ex corpore albo lucem ita versùs omnes partes reflecti, quemadmodum eam excipit, ut omnibus in locis vicinis magnâ radiorum copia oculi spectantium percillantur: contra ut nigrorem videamus, nulli sunt excipiendi radii, adeoque necesse est corpus quod nigrum dicitur, & quod nullo proprius alio colore est infectum, ita obtundere radios quos excipit, ut nullos reflectat, quibus oculi spectantium adduci queant. Hoc posito, cum nullum corpus alterum motu suo spoliare queat, nisi cum motum in se se accipiat; consequens est particulas corporis nigri tenuissimas esse, neque admodum coherentes, ita ut facillimè moveri queant.

19. Atque hoc confirmant ex eo quod, 1. in tenebris nobis obversetur nigror, hoc est, cum nulli lucis radii ad oculos nostros mittantur: 2. in umbra nigrorem etiam animadvertamus, hoc est, in locis quæ nullos aut pauciores solis radios excipiunt: 3. nigrorem etiam videamus, cum adspicimus corpus levissimum, & quod etiam multos Solis radios excipit, sed alioversum eos reflectit.

20. Verùm hic similes difficultates occurrunt, iis quæ doctrinam de albore antea propositam dubiam fecerunt. Scilicet, hæc singulis corporibus nigris vix aptari possunt. Quis enim intelligat atramenti particulas tenuiores esse & magis separatas, quam lactis? Constat atramentum succo Gallarum, & Vitriolo aquâ dilato, quibus additur gummi. Hæc si demittuntur coctione, faciunt succum aquè pingue, imò pinguius ac lac, & tamen nigerrima sunt. Scorsim nigrum non est Vitriolum, neque niger etiam Gallarum succus, attamen mista illico nigrescunt; cujus & similibus mutationum nullam certam rationem reddere possumus, nisi teneamus quæ sit figura particularum quibus constant, quod omnem humanam industriam superat.

21. Ut alterum exemplum addamus, quis intelligat

particulas marmoris nigri & durissimi, minus coherere inter se, quàm particulas cretæ, aut facilius moveri? Certè inde sequeretur non posse esse corpus nigrum durum, neque corpus album molle; cùm experientiâ notissimum sit colorem nigrum non esse comitem duritiei, neque album mollitiei.

22. Fatendum tamen exempla, quæ adferuntur, ostendere ex corporibus nigris radios lucis nullos aut paucos reflecti; verùm hoc fortasse non tam ex tenuitate & mobilitate partium superficièi oritur, quàm ex singulari dispositione pororum; quibus excepti maxima ex parte radii lucis nusquam directè reflectuntur. Verùm in re adedò obscura, nihil adinet conjecturas incertissimas proponere, deficientibus experimentis.

23. Attamen vir * ingeniosissimus eâ opinione, quam confutavimus, quasi verâ positâ, fidenter colligit hinc mirum videre non debere flammâ, quæ tantoperè lucida est, nigrum fieri lignum album, quod in carbonem conversum est; quandoquidem lignum varias partes, quibus nutrita fuit flamma, amisit; unde fit ut pleræque aliz adedò divulsæ sint, tàmque mobiles, ut lumen quod excipiunt ferè totum obtundant. Verùm hic conjecturam de poris, materiam ætheream excipientibus, nec directè usquam reflectentibus, æquè commodè adhibere possemus.

24. Observat præterea plerasque quidem particulas carbonum esse parum coherentes & faciliè moveri, sed non omnes; quia fieri potest, ut tenuissimas, quæ in superficie carbonis sunt, sint instar lanuginis, quæ crassiores particulas tegit. Quo fit ut videamus postquam ignis carbonis quidquid absumi potuit abstulit, superesse tamen partes, quæ constant cinerem: & quæ, inquit, satis crassæ sunt, quandoquidem albicantes cernuntur.

25. Sic ille hypothesein adhibet ad confirmandam conjecturam, quod est principium petere. Ac sanè

De Corpore in Genere. Cap. IX. 41

carbo potest pistillo comminui in pulverem tenuissimum, & tamen semper nigrum esse videmus, cum albefcat cineres, & ex carbone confecti, & ita albefcunt, ut quavis comminuantur semper sint albi. Ad quod facillè possumus dicere mutationem omnem coloris ex mutatione pororum esse.
 26. Adhuc, eo quod opinatus est quasi vero summo facile intelligi quare radii Solis convexo vitro collecti difficilius corpore alba, quam nigra. Corpus enim album quod reflectit radios omnes, is non movetur, nigrum vero quod radios Solis obtrudit, quinque thetes materias motum excipit, primam agitari, adinde incendi. Hoc experimentum ut ponamus quasi certum, ejus rei ex memoratis pororum dispositione rationem non difficulter reddere possumus. Si enim dixerimus poris corporis nigri volui absorbere lucem, necessario sequetur æthereæ corpusculæ particulæ ejus majorem motum creare, quam particulæ corporis quod lucem reflectit. Sed charta alba non diffici- lius uritur, quam nigra, & pulvis pyris qui niger est non facilius incenditur, quam Sulfur in pulverem com- minutum.

17. Hæc cum ita sint, perstat, ut diximus, acquiescere in generali hypothesi, quæ constat radios pro va- rietate superficiei corporis, variè colligi aut spargi, ne- que animum in ulteriori investigatione excruciare, cum nihil præterea certum inveniri queat.

carbonem esse corpus coherens & mobile, movetur, non emittit radios, sed potest in tenuissimum pulverem, & in minimas particulas, ut in ista lamina, & in ista crasse particulas regit. Quo fit ut videamus pos- sumus nigro carbonem quidquid albidum potuit abluere, subterfuge tamen partes, quæ constant cinerem, & quæ induit, tunc crasse, tunc quidquidem albidantes cor-

22. Sic illæ hypothese in scholæ, ad contrarium con- siderandum, quod est principium petere. Ac tam-
 4.
 5.
 6.
 7.
 8.
 9.
 10.
 11.
 12.
 13.
 14.
 15.
 16.
 17.
 18.
 19.
 20.
 21.
 22.
 23.
 24.
 25.
 26.
 27.
 28.
 29.
 30.
 31.
 32.
 33.
 34.
 35.
 36.
 37.
 38.
 39.
 40.
 41.
 42.
 43.
 44.
 45.
 46.
 47.
 48.
 49.
 50.
 51.
 52.
 53.
 54.
 55.
 56.
 57.
 58.
 59.
 60.
 61.
 62.
 63.
 64.
 65.
 66.
 67.
 68.
 69.
 70.
 71.
 72.
 73.
 74.
 75.
 76.
 77.
 78.
 79.
 80.
 81.
 82.
 83.
 84.
 85.
 86.
 87.
 88.
 89.
 90.
 91.
 92.
 93.
 94.
 95.
 96.
 97.
 98.
 99.
 100.

CAPUT X.

De Sonitu.

Sonitus duplici notione dicitur aut id quod sensimus commoto corpore sonoro, & quod in Mente nostra est, aut mutatio quæ corpori sonoro contingit, cum edit sonitum. Quamvis hæc in quotidiano sermone confundantur, attamen diversissima sunt. Prius enim sensatio est animi nostri, quæ defixi nequit, posterioris naturam investigant Physici, & de hoc quidem nunc agemus.

1. Ut possimus cognoscere quid sit Sonitus, quatenus ea voce id significatur quod extra nos fit, consideremus oportet quid Sonoris corporibus contingat, cum sonitum edunt, & quâ ratione aures nostras adficient, quamquam remota. Non possumus quidem omnes sonorum species hic lustrare, sed satis erit modo varia corpora sonora consideremus, unde de ceteris iudicium fieri poterit.

3. I. Videmus citharam, variâque instrumenta Musica, quæ chordis constant, sonitum edere cum eorum chordæ digitis trahuntur, deinde subito dimittuntur, quo fit ut chordæ tenæ tremulo agantur motu. Violam plectro refina obducto pulsamus, quo fit ut chordæ subsultibus quibusdam commota varias vibrationes patiantur.

4. II. Tibia qui canunt non movent quidem tibiam, sed ex pulmone in ejus concavitatem aerem explant, quem variè modulantur, dum hos aut illos fistulæ meatus vicibus aperiunt & claudunt. Organa etiam, aliæque id genus instrumenta sonitum edunt vehementiorem, dum tubis excipiunt aerem, & celerius ejectione

ejectione

ejectione aëris, qui certo modo compressus subito pulmonibus egredi cogitur, & dentibus ac Lingua variè adficitur.

5. III. Pleraque corpora, cum feriuntur, sonitum edunt; sed alia aliis majorem, pro materia quâ constant, & formâ aut figurâ quæ iis est. Lignum quodvis percussus sonitum edit aliquem, sed si sit in vas concavum aptatum multò majorem, quàm si sit sine cavitatē. Corpora etiam duriora majorem sonitum edunt pulsata, quàm molliora, & forma quoque multum prodest ad augendum sonitum. Sic cernimus metallum durius in campanam conflatum, & pendente malleo percussus, maximum sonitum edere, pro Campanæ magnitudine, & concavitate.

6. IV. Videmus etiam pulverem pyrium sulfure, nitro & carbone constantem, cum incenditur in tubo ferreo, unde exire non potest flamma, nisi per arctum foramen, ingentem edere sonitum. Imò verò *aurum fulminans*, ut dicitur, hoc est pulvis constans nitro, flore sulfuris, & Sale Tartari, incensum in lamina ferrea igni imposita, maximum fragorem edere in aëre libero.

7. V. Nec solidorum tantum corporum motum & collisionem videmus strepitum aut sonitum excitare; sed & venti impetu delati flatum, & maris commotionem, & fluviorum delapsus non leve murmur creare; prout vehementius spirat ventus; movetur mare, & amnes defluunt. Major etiam oritur horum sonitus, si intra fauces montium, aut alveorum commoveantur, quàm in patentioribus locis.

8. Hæc sunt in corporibus sonoris, à quibus quandoque magis aut minus distamus, cum sonitum audimus, qua in re etiam varia occurrunt considerata digna. I. Sonitus, prout remotus est corpus sonorum, minor est; quo propius, ed major. II. Cum à corpore sonoro, vento ex eâ cœli parte flante, ad nos decurrit aër, sonitus est multò major; ut contra minor, si ventus à nobis ad corpus sonorum aërem transferat.

III. Si aer sit nebulis, præsertim crassioribus obductus, si nive plenus, qui paullo remotiores sunt à corpore sonoro, aut sonitum non amplius exaudiunt ex iis locis, in quæ antea perveniebat, aut multò obtusior.

IV. Sonitus lentius ad nos pervenit quàm lux, quod facile animadvertimus si procul à nobis explosatur tormentum bellicum; tum enim flammam pulveris pyrii citius videmus, quàm sonitum ejus exaudimus.

V. Si inter aures nostras & corpus sonorum nihil sit interpositum præter aërem, facilius audimus sonitum; quàm si clausum sit corpus sonorum, aut nos etiam circumdemur ædium partibus. Asperitas etiam interpositorum corporum sonitui nocet; quo fit ut sonitus explosi tormenti ex remotiori multò loco audiatur in mari, cujus superficies æquabilis est, quàm in terra arboribus, collibus, aut ædificiis veluti aspera. VI. Si Campanula pulsetur intra Machinam Pneumaticam, ex qua eductus sit aer, nullus auditur sonitus; contra si insit aer, auditur, quamvis Machina sit accuratè clausa.

10. Hæc sunt sonitus potissima phænomena, quæ nos ad ejus causam deducere faciliè possunt. Nec alia videtur esse præter æstum motum corporis sonori, quo subito & solito vehementius movetur & concutitur aer; quod jam alibi diximus, sed hæc experimentis ostendere statueramus. In concusso autem aëre, videntur excitari circuli, quales excitantur in aqua, cum quidpiam grave in eam decidit. Quod usque perveniunt concussi aëris circuli, eò sonitus pertingit; quod pro magnitudine & motu corporis sonori, & ratione interpositorum corporum remotius sit, aut in minori ambitu.

11. Hæc est generalis hypothesi, quæ natura sonitus explicari potest, ut liquebit ex adplicatione ejus ad singula phænomena memorata, quæ quia facilis est, paucis à nobis expeditur. I. Chordæ instrumentorum musicorum, tensæ admodum, non possunt digitis aut plectro

pedere vellicari, quin subtilitas varios efficiant, quod etiam cernimus, de vi quadam elastica fit. Dum autem chorda vehementius tremunt, cum tremorem in aërem in quo sunt necessario transferunt, aer vero subiens cavitatem instrumenti, aut potius aer jam cavitatem consentiens tremulo motu concussus, vicinum aërem similiter concutit. Verum quidem est chordam ejusmodi inter duos parillos in aperto aëre tensam & vellicatam non edituram talem sonitum; sed hoc fit quia concussio aëris nullo lato dissipatur, cum instrumenti cavitatem excepta magis colligatur, & vehemens-
 12. II. Instrumenta varia, quae aëre impleta sonitum edunt, & ipsa animalium ora, quae voces varias emittunt, quid aliud efficiunt, nisi quod aërem concussam per archiores tubos vi emittunt, unde fit ut aëre concutatus motus aures nostras per-
 13. III. Cum corpora duriora colliduntur sub illo motu, necesse est non modo disjici aërem interceptum eadem celeritate, sed & eorum partes introrsum pelli magnam vi, deinde in situm saltem aliquatenus redire, quo fit ut concutiatur vehementius aer. Corpora quidem mollia quae ictui cedunt, nullum aut exiguum percussa sonitum edunt; sed dura tremulo percussurum partium motu, necessario strepitum creant, isque strepitus eo major est, quod forma corporis percussae aptior ad concutiendam majorem aëris copiam simul; qualis est forma obliquo vacui, violae, tympani, campanae &c. quorum capacitas aëre plena est, adeo ut concuti eorum partes nequeant, quin concutiatur simul comprehensus aer.

15. IV. Non potest incendi subito pulvis pyrius in tubo ferreo arcto, & oblongo, quin ejus particulae maxime vi diffillant, & egrédi nitantur potissimum quā egressus datur; quo fit ut totus tubus ferreus subito concutiat, & erumpens pulvis pyrius, summo-
 16. V. perē dilatatus aërem vicinum condensatum disjiciat.

Aër verò ad pristinam extensionem rediturus vi elasticâ ita flammam premit, ut eam celerrimè elidat, cum absumpta est solidior ejus materia, imminutusque motus; isque reditus tantâ vi fit, ut aër in tubum irrupens aliquamdiu circa eum æstuet, quo creatur longus ille, ac veluti repetitus fragor, quem explosis bombardis, aut sclopetis exaudimus. Non potest etiam incendi omnibus partibus simul, aut fere simul, pulvis qui aurum fulminans dicitur, quin vehementissimè aërem dilatatus disjiciat, & ad aures nostras subito impetu impellat.

15. V. Ne fluida quidem corpora, cum solidis præsertim illiduntur, sonitu carent, quia similiter concutiunt aërem; quamvis non tantâ celeritate ac vehementiâ, quo fit ut sonitus sit obtusior. Sibilum audimus venti, quia vapores pondere suo in certam partem delati secum trahunt aërem, in quo volitant. Mare & fluvii similiter aërem vicinum secum rapiunt, murmurque propterea excitant, pro rapiditate motûs, minus aut majus. Ubi magna copia vaporum, aut undarum solidis partibus arctioris meatûs illiditur, vehementius eas percutit, & propterea sonitum majorem creat.

16. Videmus jam quæ sit causa, ob quam sonitus, & varii quidem sonitus, collisione corporum excitentur. In sonitu ipso consideranda, I. distantia, quæ si magna sit, aër latè sparsus motûs maximâ parte amissâ, ad aures nostras adpellit, easque minori vehementiâ verberat, quo fit ut sonitus sit minor; & vice versâ, si propius sit objectum sonorum. Sic videmus undas, in aqua lapsu corporis gravioris excitatas, celeriores & vehementiores esse, quod sunt centro motûs propriores; & distantia paulatim evanescere, communicato motu cum aëre, aut per aqueas particulas latissimè sparsæ, aut in aliam partem vi aliûs motûs majoris determinato.

17. II. Quandoquidem sonitum diximus esse subitum & vehementiorem motum aëris, cum ventus eum
mo-

motum adjuvat, facilius ad nos venit; cum ei contrarius est, difficilius. Ut enim undarum in aqua impetus contrario frangitur motu, idem fit in aëre.

18. III. Eadem de causa, nebulae crassiores & nix, motum aëris impediunt, interpositis crassioribus corpusculis, obstant quominus sonitus ad nos plenus & clarus perveniat, ut antea solebat.

19. IV. Lentiùs sonitus ad nos pervenit quàm lux, quia lucis undae quae materia multò subtiliori constant, idè celerius progrediuntur; præterquàm quòd incidorum corporum impetus, ad pellendam ætheream materiam multò vehementior est, & plerumque etiam diuturnior, adeò ut undae aliis aliæ succedentes priores sustineant & adjuvent. Indidem fit, ut ex remotiori multò loco lux ad nos perveniat, quàm sonitus.

20. V. Quò fluxus & tremor aëris corpore sonoro commoti plenior ad nos pervenit, eò vehementius aures nostras concutit, majoremque proinde sonitum creat. Plenior autem venit, cum inter aures & corpus sonorum nihil est, præter aërem; contra frangitur, interpositis corporibus, unde consequens est ut minor sonitus exaudiat.

21. VI. Cum sonitus sit motus aëris, si campanula Horologii claudatur vitro, in quo sit aër, deinde pulsatur, aëris tremor in ipsam vitrum translatus aërem etiam externum concutit, adeoque sonitus sensationem aliquam in nobis creat, quamvis vas sit accurate clausum. Sed si nullus sit in vitro aër, ubi clausum est Horologium campanulae pulsatione concuti nequit, idèque non exauditur, ut experientia constat.

22. Hinc intelligimus hypothefin adlatam de causa sonitus, aut esse veram aut verò proximam, cum ejus ope feliciter sonitus phenomena & effectus varii explicari queant. Quod ut magis constet, aliquot alia Problemata sonitum spectantia, eà hypothefi, explicare conabimur.

23. I. Queritur quâ ratione fiat *Echo*, quâ voces

re-

repetita ad aures nostras referuntur? Quod ita explicant Philosophi, quorū exposuimus sententiam. Cum aer concussus in orbem extendatur, quasi a centro sphaeræ ad circumferentiam, motus ille qui alterius progredi posset, incidens in corpus durum quod particula æreis loco depellere non possunt, necessario in contrariam partem aliquatenus reflectitur, quo fit ut viâ quâ iterat regrediatur, aures loquenti verberetur, atque iterum eundem sonitum in eis excitetur, quâ dicitur *Ecce*.

24. II. Queritur quâ ratione fieri queat, ut aliquoties quandoque repetantur verba eadem. Nimirum, ut aiunt, quando contingit variâ corpora dura, & apta ad reflectendum motum variis distantis sita esse, unde fit ut proximum citius motum reflectat, quam remotius, adeoque singula distinctum sonitum excitent.

25. Si queratur qualem esse oporteat ejusmodi corpus, quod motum æris reflectit? videtur experientia suadere durum & concavum esse, ita ut ærem admissum, aut potius motum totum continent, qui cum aliò dilabi nequeat, per meatum per quem ingressus erat reflectatur. Sic videmus in Templis cum fenestra omnes, & januæ clausæ sunt, facile vocem reflecti, quod nempe motus ille Templi parietibus egredi nequeat, ac necessario reflectatur. Atque eo plenius hoc fit, quod pauciora sunt quæ æris fluctuantis motum constringere queant, videmus enim in Templo vacuo multo majorem videri vocem, quam quando auditoribus referuntur.

26. III. Observamus etiam si quis in loco fornice tecto & lævi pariete cincto loquatur ad parietem conversus voce submissa, eam vocem audiri in opposita loci parte ab eo qui aurem parieti admoveat, eum e media parte ejus loci non audiri. Cujus rei hæc est ratio, quod motus æris per levitatem parietis & fornicis facile labatur, & ad oppositam usque partem conservetur; cum in medio spatio sæpe ita sit tenuis, ut animadverti nequeat.

27. IV. Sunt variz sonitus species, quz tamen ad duas potissimas vulgò solent referri, *gravem & acutum*, qui qua in re siti sint, si quzras, respondebimus ex hypothesi nostra nasci eam diversitatem ex diversitate motus aëris. Atque acutus quidem sonitus videtur ex celeritate, & subita concussione iteratione nasci; cum videamus chordam instrumenti Musici, eò acutior sonitum edere concussam, quò tensior est, Gravis verò ex contraria ratione videtur oriri, cum quominus tensz sunt chordz, eò graviores motz sonitum emittant.

28. V. Quzri solet quomodo fieri possit, ut ab uno eodemque homine, ita vox flectatur, ut modò graves, modò acutos tonos emittat? Quod ut intelligatur, sciendum aërem ex pulmonibus per tracheam arteriam erumpentem, variè adfici Epiglottide, quz est in summa arteria, & quz modò integra aperitur, modò ex parte tantum adtollitur, emittatque majorem aut minorem simul copiam aëris. Præterea varii in ea sunt motus, quibus aër transiens adficitur. Ad sonos articulatos quod adinet, ii fiunt ope linguæ, dentium & labiorum; quz prout variè moventur, varietatem in motu aëris erumpentis necessario creant.

29. VI. Constat experientiâ, cum duarum Violarum, exempli gratiâ, chordz æquè tensz sunt, adeò ut pulsæ eundem tonum emittant, si Violz invicem admoveantur, pulsari alteram non posse quin alterius chordz concutiantur, & sonitum aliquem, sed tenuiorem edant; contrà verò si laxentur alterius chordz, ut inæqualiter tensz sint, tum nihil simile in altera cerni. Cujus rei rationem hanc, ex hypothesi nostra, reddere possumus. Nempe, chordz æqualiter tensz cum pulsantur eodem modo moventur, quo fit ut aër chordarum certo modo tensarum tremore concussus possit movere chordas vicinas eodem modo tensas. Contrarium evenire necesse est, quando chordz non sunt æquè tensz.

30. VII. Videmus etiam instrumenta quædam Musica

sica ita inter se consentire, ut eorum ope symphonia fieri possit, quæ grata auribus accidat; contra verò alia usque adeò esse dissona, ut nullo modo conjungi possint. Cujus rei si causam investigaris, vix alia reperiri potest, quam quæ sit hypothese nostræ consentanea. Cùm enim sonitus sit in motu aëris situs, Symphonia nihil est præter conjunctionem variorum motuum, qui inter se ita conveniunt, ut alter alterum non destruat, aut turbet. Contra verò, si motus ita sint contrarii ut se destruant, aut turbent, ex iis nihil nisi dissonum nasci potest. Oportet quoque pluribus instrumentis simul pulsatis, ita aërem moveri, ut sit aliqua inter eos motus proportio, & aliquis etiam pulsationum ordo. Sic si tympanum pulsetur unà cum tibia, tympani vehementior & gravior sonitus tibie ferè sonitum absorbet; contra tibia cum Viola potest conjungi, quia sonitus quos emittunt se invicem quominus exaudiantur non impediunt; seu motus aëris ex tibia exeuntis non absorbet motum ex Viola capacitate erumpentis aëris. Verùm si multò frequentiores sunt motus tibie excitati, quàm motus qui ex Viola pulsatione oriuntur, aut non æquabiles, tunc temporis nulla est harmonia, oportet enim certo ordine pulsari aurium tympanum, & certis temporibus, ut harmonia instrumentorum sentiatur.

CAPUT XI.

De Odoribus.

Duplex est vocis *Odor* sensus, significat enim aut sensationem quam habemus, admotis ad nares nostras corporibus odoratis; aut id quod est in iis corporibus & quod est vel causa, vel occasio sensationis quam tunc experimur. Vulgò dicimus corpus quod-

piam.

piam carere odore, cum admotum naribus nullam e-
qualmodi sensationem excitat; quibus in verbis, id quod
est in corporibus odoratis intelligimus. Sed sæpe in-
canti id quod sentimus cum eo quod est extra nos con-
fundimus, & odorem gratum aut terribilem; hoc est,
sensationem jucundam, aut molestantem, rei odoratz in-
esse judicamus. Quem in errorem, circa omnes qua-
litates sensibiles, delabatur vulgus, ut aliquoties jam ob-
servavimus.

3. Si vera esset vulgi opinio, ut nunc alia taceamus,
sequeretur uno eodemque odore omnes homines eo-
dem modo affici; natura enim odoris aut grati, aut
ingrati immutabilis esset, neque à motu organorum
nostrorum penderet. Contra verò videmus odores a-
liis gratos plurimis nocere, unde colligere est sensati-
onem odoris nasci ex certâ commotione olfactorio-
rum nervorum, quæ pro varietate organi varia esse po-
test, ut postea videbimus; non ex qualitate quadam
sensationi nostræ simili, qualis nulla intelligi po-
test.

3. Antea exposuimus quomodo olfactus in nobis ad-
ficiatur, ut inde sensatio nascatur odoris; nunc omis-
so eo quod in nobis fit, quod est in corporibus odora-
tis contemplabimur. Itaque *odor* hic significabit non
quod sentimus, sed quod est in odorato corpore.

4. Hæc ergo sunt potissima odoris phenomena, I.
Ut odorem sentiamus, oportet non modò adesse cor-
pus odoratum, aut id naribus admoeri, sed etiam
nos naso aërem in pulmones adducere; si enim ali-
quamdiu spiritum coërceamus, nihil olfacimus, aut e-
tiam si nares obturatas habeamus, & spiritum solo ore
ducamus.

5. II. Varia corpora odorem emittunt eo dumtaxat
tempore, quo humor aliquis iis inest; si siccantur, aut
nullo, aut tenui odore prædita sunt. Sic videmus
flores plerisque odoratos, si exsiccantur nullum, aut
tenuem odorem emittere.

6. III. Plurima corpora dura quæ sponte suâ nullum
odo-

odorem emittunt, tunc odora sunt cum uruntur, aut quando vehementius fricantur. Sic cora, quæ obfigantur litteræ, odorem emittit quando inflammatur, qui antea in ea non deprehendebatur. Sic & si ferum ferro, vitrum vitro, silicem silice, &c. & ceteris fricemus, odorem aliquem ex iis elabi sentimus, cum antea nullus esset.

7. IV. Sunt corpora odorata, quæ odorem ita mutant Soli aliquamdiu exposita, ut ex reterritio gratissimus fiat. Sic *Muscus* Castori detractus, qui primum odore summopere offendit, per aliquos dies ardenti Soli expositus, gratissimum postea odorem emittit.

8. V. Videmus etiam aliquando flores, qui in loco Soli exposito creverunt, non tantum odorem emitte, quàm si in umbra crevissent, præsertim si eorum florum odor tenuis esse soleat, qualis est *Violarum* odor.

9. VI. Contrà si sit rei cuiuspiam odor gravis, si caleat, plerumque odor ille intenditur, si frigeat, minor est. Sic videmus carnem foetentem æstate multo magis foetere, quàm hyeme, imò si sit intensum gelu, vix ullum odorem emittere. Reliqua omnia, quæ corrupta odorem emittant, æstate quàm hyeme corrumpuntur facilius, & magis foetent.

10. VII. Omnes eadem ratione odoribus non adficiuntur, sunt enim qui nos summopere offendunt, qui aliis non ingrati sunt, & vice versa. Quandoque etiam tanta vis est odoris ingrati, ut qui id olfaciunt deliquium patiantur. Mulieres hysterice morbis obnoxie, quando vaporibus infestantur, admodum reterritis odoribus recreantur, contrà vero gravis, mirum in modum offenduntur.

11. Hæc sunt potissima odoratorum corporum phenomena, quorum ratio redditur à Receptoribus, hæc positione, nimirum, ex iis perpetuo elabi tenuissima corpuscula, quæ per aerem volantia, respiratione una cum aëre in nares adducuntur, quarum infinita pars subeunt,

subeunt, ut nervos olfactorios commoveant. Alibi de ipso olfactu egimus, hic tantum odorem in odoratis corporibus consideramus.

12. I. Ut odorem sentiamus, oportet nos naribus adducere aërem; quia nisi hoc fiat, corpuscula quæ ex odoratis corporibus effluunt, nares subire non possunt, nec proinde olfactorios nervos percellere. II. Corpora nonnulla, dum humorem continent, odorata sunt; quia humoris illius particulæ calore aëris evehuntur, & subeunt nares odoris sensationem in nobis excitant. Contrà verò cum humor ille planè exhaustus est, nihil est amplius quod ex iis corporibus effluat, adeoque nares nostras adficere possit.

13. III. Corpora dura, quæ nullum emittunt odorem, quia sponte suâ nullæ particulæ ex iis elabuntur, propter earum gravitatem & soliditatem; eadem odorata videntur, post vehementiorem frictionem, quia hac variz particulæ divelluntur, quæ per aërem volitantes nares nostras ingrediuntur. Idem fit unctione, quâ manifestum est partes corporum divelli, & latè per aërem spargi; quod non potest fieri quin variz particulæ, unâ cum spiritu, à nobis in nares adducantur, quarum si quæ sint satis tenues, ut olfactorios nervos subire queant, odoris sensationem in nobis excitant. Innumera sunt ejusmodi quæ carent odore, dum integra sunt, statim verò ac igne solvuntur ingentem odorem emittunt, ob memoratam causam.

14. IV. Non potest corpus odoratum Soli ferventi exponi, quin calefiat, adeoque variis modis ejus agitentur particulæ. Eo autem motu possunt aptiores ad creandum odoris sensationem aut evehi prorsus, aut obtundi; ut postea nervos olfactorios non ita pungant, aut adficient. Fœtor, exempli causâ, videtur oriri aut ex particulis tenuissimis, quæ magnâ copiam elabuntur ex corpore fœtente; aut ex acumine, quo ex partes præditæ sunt & quo punguntur certo modo olfactorii nervi. Igitur si intenso calori exponatur ejusmodi corpus, aut evehantur omnes ex particulæ, aut frictione mu-

mutuâ obtunduntur acumina; quibus rebus sit ut corpus, quod antea fortebat, aut tenuiorem odorem, aut etiam nullum emittat. Sic videmus cadavera animalium Soli exposta, primò teterrius forte, deinde ita exsiccari, ut omni odore careant, exhausta, nimirum, aut obtusa, odoratâ materia.

15. V. Flores, quorum tenuis aliqui solet esse odor, quando in aprico loco crevere, nullum aut tenuissimum odorem emittunt; quia Solis vehementi odorata illa effusa, quæ ex iis elabuntur, prorsus exhausta videntur. Contrâ si in umbrâ creverint, cum evecta illa materia nondum exhausta sit, fragrantiores odorem emittunt.

16. VI. Eadem de ratione graveolentium odor intenditur calore aeris, dum sunt in iis rebus odorata corpuscula, quia plura tunc evehuntur. Estatis calor, dum divellit particulas carniû, plurimas evehit, quibus nares offenduntur; frigus verò, quo magis quiescunt, aut odorem minuit aut planè tollit, quia tunc temporis aut pauciores, aut nullæ amplius volitant odorata particule.

17. VII. Pro varietate organorum, necesse est homines variè odoribus affici. Alii aliis possunt habere tenuiores nervos olfactorios, succusque quo nervi turgent potest esse varius, nec eodem modo subeuntibus particulis affici; videmus enim ex variis mixturis varios nasci. Igitur si ponamus nonnullis ita esse dispositos olfactorios nervos, ut particulis Musci vehementer concutiantur, aut cum nervis inesse succum qui ferveat iis particulis admixtis, necesse erit Musco admotum eorum cerebrum conturbari, eosque vertiginem, & interdum animi deliquium pati. Mulieribus verò hysteriis, cum cerebrum vaporibus plenum habent, teter odor admotus potest ita concutere nervos, ut vapores quibus impediabantur excutiant, adeoque aggrâ ad se redeant. Verùm hæc particulatim non possunt explicari, quia accurata cognitio nervorum, & succi qui in iis est, ut & odoratarum particularum, ha-

harumque motus, supra humanam industriam posita est.

18. Ex Hypothesi memorata hoc unum sequitur, quod aliquam difficultatem creare possit; oportere, nempe, corpora odorata, dum odorem emittunt, perpetuo minui, quod tamen in plurimis non deprehenditur. Verum sunt corpora odorata, quæ dum odorem emittunt manifestè minuuntur, ut quæ calefacienda sunt, ut effluvia odorata ex iis emanare possint; fumus enim conspicuus ex iis exit, & pondus etiam minui librâ deprehenditur. Flores & Herbx, quæ recentes magnum odorem habent, exsiccata multò minorem, amisso odore amittunt etiam pondus. Sed sunt alia corpora odorata, quæ exignam admodum copiam corpusculorum emittunt; adeoque minui vix deprehenduntur, cum præferam ea corpuscula summæ sint tenuitatis. Huc accedit quod odorata corpuscula diu circa corpus odoratum volitare queant, & sæpius adificiendis naribus inservire possint, adducta cum aëre, iterumque expiratione emissa.

19. Obijciat fortè aliquis vix intelligi posse quomodo tantæ tenuitatis corpuscula, ut elapsa corporis odorati pondus non minuant, tantos effectus edant, ut cerebrum turbent, vertiginemque & animi deliquium creent. Verum in animum revocanda etiam est tenuitas fibrarum quibus nervi constant, & quæ tenuissimo corpore possunt moveri. Spiritus etiam qui sunt in nervis, aut succi nervosi pars subtilissima possunt adfici effluvio tenuissimorum corpusculorum. Notum est aliis experimentis indubitatis, particulam exiguæ molis totum humanum corpus ita conturbare, ut omnem ejus œconomiam sistat, adeoque mortem inferat. Sunt enim venena, quæ vel minimâ copia hausta, aut sanguini adfusa, præsentissimam mortem creant. Itaque mirum videri non debet corpusculis odoratis, cum quem diutius effectum tribui.

CAPUT XII.

De Saporibus.

1. **D**E sensu Gustûs superiore libro egimus, nec repetemus quæ eo in loco à nobis dicta sunt. Considerabimus hic dumtaxat corporum sapidorum naturam. Ante omnia, ut in ceteris qualitatibus sensibilibus, probè distinguendum est id quod sentimus ab eo quod est in corporibus, quamquam hæc uno eodémque nomine appellari solent. *Sapor* quandoque id significat quod sentimus, quando sapidum corpus comedimus; & quandoque id quod est in sapido corpore, quodque occasio, vel causa est sensationis nostræ.

2. Hujus posterioris Saporis naturam hic investigamus, possumus tamen circa priorem observare, unum eundémque cibum in omnibus hominibus eandem sensationem non excitare. Hoc inde liquet quod multi ab his abhorreant, quæ alii in deliciis habent; quodque unus idémque homo ea fastidiat provectiore ætate, quæ deamaverat puer, aut vice versâ. Nimirum, non eadem est omnibus organorum dispositio, neque etiam per totam vitam nervos Lingux eodem modo habere experimur. Hinc colligere possumus, quamvis iisdem saporum nominibus utamur, attamen certum non esse ea nomina iisdem sensationibus imponi. Exempli causâ, dulcem vocamus saporem sacchari, sed fortè is dulcor diversa est sensatio in Caio, ab eâ quam Titius experitur, quando saccharum comedit.

3. Phænomena corporum sapidorum hæc sunt potissima, quorum ratio à Phycis quæritur. I. Primò omnia corpora sapida non sunt, sunt enim fluida quæ sapore carent ut aër, & aqua si pura sit, neque ullâ salium

spe.

specie infecta. Multa etiam corpora dura insipida sunt, ut lapides, metalla &c.

4. II. Quæ insipida erant possunt acutissimum Saporem contrahere, ut metalla cum in pulverem tenuem ope aquæ fortis, vel regalis soluta sunt.

5. III. Cibi calidi sapidiiores sunt frigidis, ut quotidiana experientia notum est; & cocti alium saporem habent, quam crudi.

6. IV. Sunt innumeri Sapores varii, & eorundem Saporum infiniti quasi gradus.

7. Hæc sunt quæ in saporibus in genere consideratis potissimum observantur, & quorum rationibus inventis, ad cetera progredi possumus. Non morabimur hic Scholasticorum opiniones, qui ex mistura quadam humoris, siccitatis & caloris sapores nasci aiunt, cum ne voces quidem quibus utuntur interpretari possint; aut eorum qui putant in corpore lapido esse simile quiddam sensationibus nostris; hanc enim opinionem ubi de aliis qualitatibus sensilibus egimus, satis confutavimus.

8. Recentiores igitur statuunt sapores, quatenus sunt in corporibus lapidis, fitos esse in varia figura particularum, quibus ea corpora constant. Ex particulæ salivæ solutæ Linguae nervos pungunt varie, pro varietate figuræ quæ constant, unde nascitur magna sensationum varietas. Commodius forte diceremus non quidem omnes partes corporum lapidorum Linguam adficere, sed salia, quæ sunt omnium fere corporum particulis admixta, saporum esse causas; videmus enim aquam insipidam mistura salis lapideam fieri, quæ mistura non mutatur figura particularum aquæ, sed ei adduntur partes salinæ quæ Linguam pungunt. Ut salsa aqua fiat dulcis, nullâ aliâ re opus est, nisi separatione salis & aquæ, quæ fit destillatione, quæ particulæ aqueæ in vapores aguntur & salinæ in fundo vasis manent. Hoc ergo posito, eorum quæ proposuimus hæc rationes reddi possunt.

9. I. Omnia corpora non sunt sapida, quia in omnibus corporibus non sunt particulae salinae, aut saltem ex aliis non possunt separari, ut saliva diluta Linguam pungant. Nullae sunt in aëre & in aqua, modo pura hæc sunt, ideoque sapore destituuntur. Sunt quidem in lapidibus & metallis, ut Chymicis experimentis constat; verum ea corpora ita compacta sunt, & solida, ut in aqua cocta aut saliva madefacta nullo modo solvantur, ac proinde nullae ex his salinae particulae evellantur, quæ Linguam adficere possint.

10. II. Si quæ tamen arte, liquoris acidi ope, solvantur insipida alioqui corpora ut metalla, acidissima evadunt; non quod particulae metallorum acuantur, ut nonnulli putant, sed quia admixta acidissima salia metallico pulveri Linguam, saliva dissoluta, adficiunt. At si pulvis metallicus iterum liqueat, & purgetur salibus illis adventitiis, massam inspidam denovo conflatur.

11. III. Calidi cibi magis sapiunt quam frigidi, quia cum calor in motu vario situs sit, ut ostendimus, non possunt particulae salinae agitari, quin aptiores sint concutiendis Linguae nervis. Contra cum quiescunt, aut minus moventur, saliva solutæ minus nervos movent. Cibi etiam cocti alio sapore præditi sunt, quia coctione, quæ ciborum partes divelluntur magis, quam cum crudi erant, expediuntur salinae particulae impedimentis, quæ alioquin impediunt quominus Linguam ferire queant.

12. IV. Saporum omnis varietas oriri videtur ex varietate figuræ salium diversorum, quæ rebus sapidis admixta sunt. Omnia quidem salia, ut alibi diximus, videntur angulosis particulis constare; sed in angulis potest esse infinita varietas, prout anguli sunt magis aut minus acuti, & prout plures anguli simul, aut pauciores concurrunt. Polygona enim corpora, multitudine angulorum minus, aut magis obtusorum conjunctione, infinita fieri possunt.

13. Atque hæc conjectura mera non est, cum constet ex corporibus, quæ possunt destillatione resolvi, va-

tria salium genera variâsque particulas inspidas educi, quas vocant Chymici *phlegma*, & *caput mortuum*, de quibus alibi diximus.

14. Profert * vir ingeniosus experimentum à se sumtum, quo nostra confirmatur opinio. Vas stanneum perforavit, & foramen panno diligenter obturavit. Deinde tenuissimâ arenâ probè ablutâ & exsiccatâ, ne injectum liquorem, tingere posset, vas implevit. Tandem certam mensuram vini rubri infudit, quod per foramen in aliud vas subjectum stillavit, primum instar liquoris nullo colore tincti, ac inspidi ut aquæ. Deinde cum vidisset guttas cadentes colore rubro esse, alterum vas supposuit, quo exciperentur. In utrumque ferè dimidia pars mensuræ liquoris in arenam infusi, defluxit. Rubra autem pars liquoris non insipida quidem erat, sed multò minùs sapida quàm antea, nec tam saturo colore rubro tincta. Tandem ex utroque liquore iterum misto, multò inspidius factum est vinum.

15. Hinc colligimus 1. particulas esse in vini, sapidissimo liquore, prorsus inspidas, quales sunt quæ in limpido illo liquore, qui prior effluit; 2. particulas esse salinas, quæ, dum liquor per arenam meat, in ea hæserint, alioquin in rubro liquore invenirentur, eoque cum altero misto, fieret liquor æquè sapidus ac antea erat vinum.

16. Vult quidem vir acutissimus particulas vino contactas meare per vias arctas, atque amfractuosas, sæpe variis modis inflexas fuisse, aded ut earum dispositio & figura mutata sit. Verùm cum nulla vis, præter pondus proprium, particulis vini incumbat, in arctioribus meatibus potius suspensæ hærent, quàm mutant figuram, ut illac perrumperent. Præterea figuram non mutari satis ostendit ruber color, qui adhæret particulis liquoris posterioris. Nec sane tam arcta sunt spatia inter arenæ particulas relictâ, ut vi debeant adfusi liquoris perrumpi; cum liquor ille pænè totus.

T

&

* Jac. Rohaultus Phys. P. 1. c. 24.

& brevi tempore in subjecta vasa defluat. Si arcti adeo essent meatus, multo major pars liquoris in iis hæreret, & longiori tempore opus esset, ut deflueret.

17. Possimus etiam hypothese nostrâ positâ, multo facilius explicare vini formationem ab origine primâ quam illæ, quod liquebit ipsâ rei expositione, quam proferemus statim ac particula de saporibus singulis dixerimus; quæ enim hæcenus dicta sunt ad naturam saporum universim spectatorum pertinent.

18. Cum sint innumeri saporès, tres tamen potissimè eminere videntur, *dulcis, amarus, & acidus*. Vt tam præter misturas & gradus varios saporum, omnium quæ *dulcia* dicuntur non est idem *dulcor*, alius enim dulcor sacchari, alius mellis, alius lactis, alius pomorum &c. Omnium etiam *amarorum* non est idem *amaror*, ut amygdalarum, fellis, aloës &c. Varia est quoque *aciditas* aceti, vitrioli, salis marini &c. Igitur etiam si sciremus quare saccharum, exempli causa, dulce sit; non tamen propterea nossemus, quare hoc dulcore sit præditum.

19. Attamen viri acutissimi volunt *dulcorem* in eo esse situm, quod partes corporum dulcium sint obtusiores, adeoque Linguae nervos lenius titillent. Sed quare non liceat dicere dulcibus quidem inesse salia, sed quæ subtiliora sunt, & tenuiora, imò & flexiliora quàm ut Linguam vehementer pungere possint? Præterea quæcumque hypothesis hic admittatur, nulla, ut diximus, sufficere potest explicandis omnium dulcium saporum naturis; neque quispiam de singulis interrogatus respondere sustineat; nullus enim esset conjecturarum finis, quæ quò plures sunt, eò majus est errandi periculum.

20. *Acidum saporem* ex eo oriri volunt iidem Philosophi, quod particulae corporum acidorum sint longæ, rigidae & acutæ, instar acutum; quo fit ut Linguam pungere videantur. Quod ita universim dictum non absurdum quidem videtur, sed parum prodest intelligendis

gendis tot variarum, quot sunt, aciditatum naturis.

21. Volunt fructus immaturos esse *acidos*, quia succi terræ quibus constant, & qui concreverunt in poris longis & tenuibus trunci, & ramorum, propterea constant particulis acutis. Sed si concrevissent succi eo modo, fibras arborum planè obturassent, & succedenti succo viam interelussissent, quod cum contingit actum est de arboribus. Quidni dicamus ingentem copiam tenuiorum salium, hoc est, volatilium, per arborum fibras primum cum succis ascendere, & aciditatem fructibus creare?

22. Alii fructus paullo maturiores esse *dulceacidos*, quod pars aliqua particularum acidarum, motu, qui in fructibus calore Solis excitatur, frangatur aut obtundatur; quo fit ut Linguam magis titillent quam pungant, dum ceteræ priori servatâ figurâ pungendis nervis etiamnum aptæ sunt; itaque aliis titillantibus, alias pungere, unde nascitur *dulceacidus* sapor. Sed quare non liceat dicere tunc temporis salium volatilium plurimas particulas calore Solis evectas esse, & fructuum poris elapsas?

23. Denique nimis maturis, aut diu servatis fructibus saporem minorem esse volunt; quod particulæ illæ oblongæ & acutæ, longo humoris intra fructum motu comminutæ, & adtritæ sint. Sed tunc falsa illa volatilia omnia ferè evanuisse, eodem jure, dicere possumus.

24. Idem ita *amaroris* naturam explicant, fructuum exemplo. Si fructus, inquiunt, maturescere semper pergeret, ita sine dubio omnes ejus partes adtererentur, ut nulla superfutura esset, quæ posset jucundè Linguam pungere, sed eam tantùm nescio quâ incommodâ ratione titillare. Videmus autem fructus minimum maturos amaros esse; itaque hinc nos colligere possent amarorem fructus in eo situm esse, quod omnes ejus partes sint heberiores, obtusiores, & subtiliores solito, aded ut nullæ acutæ & rigidæ supersint.

25. Sed quidni dicamus amarorem inde fructibus, præter modum maturis, & jam putrescentibus accidere, quod subtilioribus salibus, tenuioribusque partibus in auras evectis, nihil supersit præter terrestris cujusdam salis speciem, quæ jam sola cum sit in fructu, & impedimentis quibus implicita erat soluta, Linguam non tam pungat quam radat, limæ instar? Certe hæc conjectura æquæ est verisimilis ac altera. Sed conjecturis nimis indulgere periculosum est philosophantibus.

26. Hoc constabit exemplo generationis vini, quod ab ingenioso viro profertur, ut conjecturis suis de saporibus fidem faciat. * „Primum, inquit, succus „terræ, cum subtilissimis ejus partibus constet, non „potest esse magno sapore præditus. Sed subtilissima sunt salia volatilia, cum sponte sua, si in vasibus apertis serventur, in auras abeant, & quidem celerius quam aqua.

27. „Quamvis concresecat in poris vitis, & conver- „tatur in particulas satis crassas, ut nervos Lingux „movere possint; attamen quia aliquatenus illic im- „plicitus est, nec inde nisi ægrè elabitur, obtusam „dumtaxat sensationem in iis qui lignum vitis mandu- „cant excitare potest. At si poris ligni adhæreat suc- „cus terræ, ut in iis concresecat, debet, ut diximus, eos obturare, & donec solvatur ligni textura, iis adhære- „re. Si ligni vitis non sit magnus sapor, hoc inde ori- „ri potest, quod salia sint nimis inter ejus partes intri- „cata, quam ut Linguam pungere queant.

28. „Præterea, inquit, cum partes illius succi „quæ destillant, & in aërem prorumpunt, ut ex peti- „olo racemi procedere videantur ad formandos acinos, „invicem adhæreant, necdum facile divellantur; hinc „sequitur eas non posse ferè nisi Lingux superficiei ad- „plicari, ac proinde levem tantum sensationem exci- „tare. Verum hoc ipsum tribuere possumus exi- „guæ copię volatiliū salium, quæ eo tempore per fibras

vitis

vitæ adscendunt, ob caloris defectum. Quemadmodum enim ut illa salia ex plantarum & animalium corporibus hauriantur, oportet certum Alembico calorem adhiberi: ita etiam, ut ex terræ sinu per fibras plantarum evehantur aliquâ copîa, paullo maiore aeris calore opus est.

29. „ Sed postquam tempore partes, quibus constant acini, divelluntur, cum calore aeris quo leniter agitantur, tum adventu multarum aliarum partium similium, quæ inter priores irrepunt; liquet has seorsim agere debere, & creare sensationem acrimoniæ, quam omphaces comedendo experimur. Aque verisimiliter dixerimus, omphaces acidos esse; quod magna acidiorum salium copîa, calore æstatis, in eos evecta tunc fuerit.

30. „ Calor aeris, qui augetur dum maturefcit fructus, dum pergit movere acinorum particulas, debet eas magis ac magis obtundere, tenuioresque alias reddere, quæ titillantes Linguam in ea excitant sensationem, quam experimur cum maturas uvas comimus. Verum hoc ipsum de salinis particulis, non de quibusvis, dicere possumus; aut etiam cum maxima copîa acriorum salium evecta fuerit, calore æstatis, acinum necessariò dulciorem fieri.

31. „ Si tempus paullo ante vindemiam sit pluvium, pluvia quæ in terram cadit maiorem alimenti copiam uvis subministrat; unde fit ut cum uvas subierint plurimæ particule longæ quibus per brevitatem temporis acumina obtundi non potuerunt, minus dulces sint uvæ, quàm antea. Imò minus sapidæ, adfluyente multo maiore aquæ copîa, quàm salium; necesse enim est aquam inspidam, sapido liquori adfusam, saporem ejus minuire.

32. „ Succus qui primum fluit ex compressis uvis, debet tunc temporis non multum differre sapore ab uvis ipsis; imò verò dulcis remaneat oportet in dolium injectus, si dolium sit accuratè clausum. Quamvis enim fermentatione plurimæ oblongæ particule,

„ implicitæ inter se erant, sejunctæ fuerint, & ad
 „ pungendum aptiores factæ sint; non possunt ta-
 „ men acriorem sensationem in nobis excitare, cum
 „ agant simul cum aliis multis, quæ hebetiores & sub-
 „ tiliores factæ sunt, quia ex dolio exire non potue-
 „ runt. Dulce est mustum, quia salia ei uvarum suc-
 „ co admista, implicita sunt crassioribus particulis, qui-
 „ bus sit ut acrius pungere non possint. Quamdiu tur-
 „ bidum est vinum, ejusmodi est sapore præditum, qui
 „ postea crassioribus particulis in fæces demissis, multo
 „ est acrior.

33. „ Quod si dum vinum in Cupa esset, fermentari
 „ cœpit, & postea dolium apertum aliquamdiu
 „ fuit; tunc temporis tenuissimæ & commotissimæ
 „ particule, aliisque minimè omnium, propter te-
 „ nuitatem implicitæ, in auras abierunt; adeoque
 „ quod superest aptius est ad pungendam, quàm ad
 „ titillandam Linguam. Quâ de ratione, eo tem-
 „ pore, asperior est vini sapor. Perinde dicere pos-
 „ sumus fermentatione factum esse, ut subtilissimæ sa-
 „ lium partes in auras abierint, crassiores verò supersint,
 „ quæ vehementius & asperius Linguam pungunt; quod
 „ crassiores multi partes, quibus impediabantur, fundum
 „ dolii petierint.

34. „ Vinum dolio accuratè clausum variè in eo
 „ movetur, ut necesse sit varias partes obtusiores
 „ fieri, aliasque frictione mutua flexiliores; quo sit
 „ ut, ad commovendos Linguae nervos, ineptiores
 „ sint. Eo tempore, vinum non amplius acerbum,
 „ sed ad eam maturitatem, quâ bibi potest, videri de-
 „ bet pervenisse. Eodem jure dicere possumus aut sa-
 „ linas particulas hebetiores fieri, aut potius crassiores
 „ fermentatione ex vini ceteris particulis evulsas fundum
 „ petere cum fœce, aut lateribus dolii, cum sint motui
 „ ineptiores, adherere; unde id nascitur, quod *Tarta-
 rum* dicitur.

35. „ Dulcor vini magis ac magis augetur, nisi
 „ dolii materia aliquatenus mutaret liquorem, quem
 com-

„ complectitur, & per ligni poros tenuissimæ abirent
„ particulæ. Quam in rem adfertur experimentum
„ petium ex vino, quod per annos plures in testa dili-
„ genter clausa adseruaturn est arenæ, in vinaria cellâ,
„ infossum, & quod tandem dulcorem similem ei, quâ
„ præditum est Hydromeli, adipiscitur. Causam hu-
„ jus rei hanc reddere possumus, quod particulæ salinæ
„ partim hebetiores fiant, partim in fœcem cadant, late-
„ ribusque vasis adhæreant.

36. „ Si verò dolium sit apertum, particulæ oblon-
„ gæ necessariò quidem adterentur, ut aliquantò te-
„ nuiores fiant; sed flexiliores eas fieri necesse non est,
„ quia omnium maximè flexiles & commotæ facîle
„ ex dolio aperto elabuntur, & quæ supersunt fa-
„ cîle moventur in ampliore spatio, quo sit ut flecti
„ eas necessariò non oporteat. Itaque nulla alia muta-
„ tio longis particulis accidet, nisi quod acueantur, vi-
„ numque adeò in acetum convertetur. Verum præ-
„ ter quàm quod tenuiores salium partes in aëre abi-
„ bunt, & calore aëris perpetuò agitabuntur crassiores,
„ & impedimentis ceterarum vini partium liberabuntur;
„ potest fieri ut ex aëre in apertum dolium nitroscæ par-
„ culæ ingrediantur, quæ salibus vini permixtæ acidita-
„ tem creent. Ac sanè videmus liquores plerosque, qui
„ corrupti acefcunt, aëri expositos brevi tempore ace-
„ scere. Notum est etiam vinum, postquam matu-
„ ruit, ut sit potui aptum, si coquatur multò acerbius
„ fieri.

37. „ Si denique diutissimè partes vini aëri expo-
„ sitæ moverentur, ita tandem adtererentur, ut tenui-
„ ores factæ facîle flecti possent; adeoque cum non
„ possent amplius Linguae nervos movere, insipi-
„ dum liquorem conflarent, quod experientia constat.
„ Sed nihil vetat quin dicamus ex aceto diu aëri ex-
„ posito tandem particulas omnes volatiliùm salium e-
„ vehi, salia verò fixa fundum vasis petere aut lateribus
„ adhærere, adeò ut tandem nihil præter inspidam li-
„ quorem supersit.

38. Quæ cum ita sint, verisimilius est sapores omnes oriri non ex quibuscumque corporum particulis, sed ex variis salium generibus, quæ sunt corporibus omnibus admixta, & quæ separata à particulis insipidis Linguae nervos pungunt salivâ diluta. Hæc summam de saporibus dici posse videntur, nam singulorum rationem reddi non posse ostendimus.

CAPUT XIII.

De Qualitatibus tactilibus, & primum quidem de humiditate, siccitate, calore & frigore.

1. Qualitates tactiles dicuntur, quæ tactum adficiunt, & quatuor quidem primariæ à Scholasticis vulgò statuuntur, *humiditas, siccitas, calor & frigus*, ex quibus reliquas constare putant. Nos hîc eorum dogmata ad examen non revocabimus, quod longum esset & inutile; eorum dumtaxat divisione uti sumus, ordinis causâ. Itaque consideratis qualitatibus, quæ ad reliquos sensus pertinent, ad eas quæ tactu deprehenduntur veniendum est.

2. Tactiles qualitates hæc * ab Aristotele numerantur, *calidum, frigidum, siccum, humidum, grave, leve, durum, molle, scabrum, glabrum, crassum, tenue*, quas etiam singulas definit. Humidum (*ὕγρον*) ait esse quod cum facili terminos alienos suscipiat, proprio non definitur; quæ tamen definitio potius liquidi est, quamvis non admodum accurata.

3. Humidum vocatur id quod humorem admixtum habet, seu extrinsecus, seu intus; qui humor adheret digitis nostris, si id corpus tangamus, aut quamquam

* De Gener. & Corr. Lib. II. c. 2.

quam non adheret, certis indiciis inesse deprehenditur. Sic humidum fit quod in aquam, aut quemvis alium liquorem immisum est; quia, etiam cum ex liquore eductum est, adherent ejus superfici ei variaz liquoris particulaz. Humidum etiam est quod in poros varias humoris particulas accepit, etiamsi sicca est superficies. Exempli gratia, lignum siccum, quod in aquam immittitur, per totam superficiem humorem contrahit, quamvis intus sit humore destitutum. Contra lignum viride est intus humidum, succo quo alitur, licet extrinsecus siccum.

4. Hinc intelligimus humiditatem propriè loquendo, esse liquidorum qualitatem non solidorum, aut durorum. Dura enim & solida fiunt humida non accessione qualitatis, quæ iis inhaereat, quasi subjecto; sed adventu particularum corporis liquidi. Hæc perspicua sunt, neque Scholasticorum figmenta digna sunt quæ seriò confutentur.

5. Siccum *Aristoteles* ait esse quod proprio termino bellè definitur, alieno agrè; quæ definitio ad solida aut dura potius pertinet, quamquam ab consequente, non è rei naturâ petita. Siccum id dicitur cui nihil est humoris neque intus, neque extrinsecus admistum, aut adherens. Sic metalla sunt sicca, si modò pura sunt, quia nullus est iis admistus humor intus; neque extrinsecus adheret, nisi aliunde advenerit.

6. Observandum autem hic in sermone quotidiano propriè humidos dici non quosvis liquores, sed eos qui ejusmodi sunt ut adhæreant rebus immersis, aut earum etiam subire poros queant. Unde fit ut metalla liquefacta, & hydrargyrum vulgò negent esse humida. Sed Philosophi hæc etiam *humida* vocant, quæ tamen ad ambiguitatem vitandam, rectius *liquida* dicerent.

7. Hinc intelligere est siccitatem non tam esse qualitatem realem, quæ aliquid subjecto, quod siccum dicitur, addat, quàm absentiam humoris. Ut enim quid-

piam ex humido siccum fiat, quid aliud postulatur, nisi ut humor externus abstergatur, aut internus ex poris ejiciatur, ut partes tantum solidæ superfint?

8. Ne ambiguitate fallamur, observandum etiam vulgò sicca dici, quæ apta sunt ad humorem adhaerentem aut inhaerentem tollendum. Sic ventus dicitur *seccus*, quo flante humida corpora ficiora fiunt; quòd, nimirum, humidæ corporum particulas evehat in vapores. *Humidus* contra ventus dicitur, qui cum secum deferat vapores, eos in id quod ei objicitur immittit, adeoque humidum facit.

9. Hæc nullâ penè difficultate laborant, sed naturam *caloris* & *frigoris* investigare difficilius est; quod antequàm adgrediamur, observandum calorem & frigus, hoc in loco, non significare id quod sentimus, cum calere aut frigere dicimur, sed id quod est in corporibus extra nos positis, & quo fit ut excitentur ejusmodi sensationes in nobis.

10. Volunt Scholastici in igne, exempli causâ, calorem esse similem ei quem sentimus, atque hoc utuntur argumento; ignem non posse nobis conferre quod non habet, idèque habere calorem quem in nobis excitat. Verùm si hoc rectum esset argumentum, oporteret dicere in actu quâ pungimur esse dolorem; quandoquidem nobis punctiōe dolorem creat, quod tamen nemo dixerit. Oporteret quoque ignem sentire, adeoque inter animalia reponi; si calori, quem sentimus, similem haberet.

11. Sed ut plenius solvatur ea objectio, negamus ignem esse causam efficientem caloris, quem ad ignem sedentes sentimus; neque enim immediatè in mentem nostram agit, sed nervos dumtaxat nostros movet, atque ex hujus motus occasione, calorem, ex instituto omnium rerum Opificis, sentimus. Quam ob rem autem fiat ut commoto corpore ita percillator mens, nulla ratio nobis occurrat, præter Dei voluntatem.

12. Ut sciamus ergo quid sit calor in corporibus, videndum est quomodo creetur. I. Cum frigent nobis manus, si invicem fricentur diu, calorem sentimus. Idem in aliis corporibus deprehendimus, si cum ferum ferro, aut lignum ligno vehementer & diutius teramus, deinde manibus admoveamus partem fricatum, calidam eam esse sentimus.

13. II. Calorem sentimus cum igni adducimus, cujus natura quæ sit, alibi tradidimus. Ille tantum observabimus particulas igneas vehementissime moveri, quandoquidem corporum omnium partes divellant; vix enim quidquam est, quod vim ignis diu ferre queat, quin dissolvatur, hoc est, varie dividatur.

14. III. Calx, quæ tactui frigida visa est, si aqua irrigetur, tantum motum in partibus suis acquirit, ut brevi tempore omnes divellantur, & ita divulsæ sic manus nostras adficiant, ut calorem quem in nobis excitant ferre nequeamus.

15. IV. Fumus qui putrefit, id est, passatim dissolvitur, usque adeo calefeit, ut in variis Chymicis experimentis instar moderati ignis sit.

16. V. Si in phialam aqua fortis plenam injiciamus scobem æris, subito ingens cernitur effervescencia; atque ita calet phiala, ut manus eam calorem vix ferre possit.

17. VI. Cum miscentur oleum vitrioli & oleum tartari, quamvis neutrum ignem concipiat, fervent mirum in modum, & vas quo continentur calefaciunt.

18. Imò verò, omissis hisce rarioribus exemplis, aqua tum calere incipit igni imposita, cum fumus ex ea exiit; hoc est, cum particulae ab aliis divulsæ in aërem mittuntur, & tunc maxime calet cum maximum in ea cernimus motum.

19. Hisce experimentis, aliisque innumeris, adducti Physici, recentiores potissimum, existimant calorem in vario motu situm esse; quo fit ut particulae corporum

corporum vehementissimè quaquaversùm agitatae divellantur, & alias etiam admotorum divellant. Ac sanè huius hypotheseus ope, omnium, quæ vi ignis fiunt, ratio facile redditur.

20. I. Cum fricamus invicem manus antea frigidæ, incalescunt, quia particulae quibus manus nostræ constant, & potissimum cutis, incipient moveri; quo fit ut concutiantur nervi, calorémque sentiamus. Similiter si ferrum ferro, lignum ligno teramus, divellimus adtritione eorum partes, eaque admoda manibus nostris eas calefaciunt. Imò verò sæpe animadvertimus rotas currus, tempore æstivo, & tempestate sicca celeriter æsti, flammam concipere; unde adparet flammam ex motu nasci, ac proinde etiam calorem.

21. II. Adfidentes igni calorem sentimus, quia igneæ particulae ad manus nostras adpellentes, aut ærem vicinum moventes, particulas, quibus corpus nostrum constat, simili motu cient. Nul'a alia probabilia ratio ejus rei reddi potest.

22. III. Calx etiam calida fit motu, addito enim liquore cujus particulae moventur & poros calcis subeunt, ita divelluntur ut subito effervescent.

23. IV. Fimus putrefactus calorem concipit, quia particulae ejus tunc variè agitantur, quod liquet ex eo quod quæcumque in fimo putrescunt dissolvantur, ac tandem in pulverem abeat. Itaque hîc quoque motus agnoscendus est.

24. V. Phiala in qua est aqua fortis continet liquorem, hoc est, corpus cujus partes omnes vehementer agitantur. Itaque, si coniecto in eam alio corpore effervescat, tribuendum id est motui aquæ fortis; cujus particulae acutæ ita subeunt poros æris, ut id subito dissolvant, quod non potest fieri sine motu, quoniam ab invicem partes divelluntur.

25. VI. Simile quiddam fit in mixture olei vitrioli cum oleo tartari, particulae enim eorum liquorum non possunt effervesce sine motu, adeoque eodem motu calescunt.

calescunt. Nunc non inquirimus quare ex partes ita misce effervescent, satis est modò constet fervorem, qui est caloris causa, esse genus quoddam motus.

26. VII. Hoc idem manifestò cernimus in aqua quæ calefit, & tum demum calida deprehenditur, cum particulae ejus moventur vehementius, quàm antea solebant. Hoc liquet ex eo quòd, eo tempore, vapores ex aqua ascendunt, quòd non fit nisi motu; unde videmus, si aqua calens in vase aperto sit & diu caleat, tandem omnes ejus partes in auras abire, ut nihil in vase supersit. Ad oculum etiam hoc adparet ex motu aquæ fervescantis; cum enim vehementissimè movetur, tunc acerrimèurit.

27. Eadem admisa hypothefi, & objectionibus & difficultatibus omnibus non difficulter satisfacit. Obiiciunt, exempli causà, globum tormento majore, aut sclopeto emissum, quamvis celerrimè motum, non incallescere, cum ea quæ perforat non comburat. Sed non diximus in rapiditate, quàm totum quodpiam corpus movetur, situm esse calorem, verùm in vario particularum ejus motu. Quamvis autem globus tormento excussus celerrimè moveatur, si totam ejus massam spectemus, attamen singulae particulae inter se non agitantur.

28. Hinc colligere est, quam ob rem ferrum quo rota currus cingitur, non calefeat, ut ejusdem rotæ modius. Quamvis enim canthus rotæ motu suo majorem circulum describat, quàm modius; attamen canthi partes inter se invicem non agitantur, cum modii particulae perpetuà frictione axis divellantur.

29. Sed & varia alia Problemata eadem hypothefi solvuntur, quorum, exempli causà, aliquot addemus. I. Querunt qui fiat ut ferrea lamina, quæ forcipe tenetur, & lima adteritur, incalcescat, cum lima calorem nullum concipiat? Nempe, dentibus limæ vehementer concutiantur particulae laminæ ferreæ, & cum lima semper eandem partem ferri adterat, non iisdem dentibus.

dentibus hoc efficit; nam juxta longitudinem movetur, variæque ejus dentes vicibus laminam ferream terunt. Hinc fit ut lamina incalascat, dum nullus aut tenuis in lima deprehenditur calor.

30. II. Quæritur quare ferrum quod limatur magis incalascat, quàm æs, aut plumbum? Cum ferrum sit multò durius & rigidius quàm æs aut plumbum, ut partes ejus evallantur, sæpius & vehementius eas limâ agitari necesse est; quàm particulas æris aut plumbi, quæ minore multò nisu à se invicem separantur. Itaque lima postquàm semel æneas aut plumbeas particulas concussit, eas loco deturbat, neque ampliùs agitat; cum ferreæ aliquamdiu concuti debeant, antequàm divellantur. Atque hoc responsum confirmatur alio experimento; si enim limâ obtusâ, aut ferro levi adgrediamur terere plumbum aut æs, hæc calefieri perinde ac ferrum comperimus; quia tunc eadem particule sæpius agitantur, antequàm evellantur.

31. III. Quæritur quare ferra quâ lignum finditur incalascat, non verò lignum? Cum, nimirum, ferra utrimque ligno urgeatur, non potest in arcta rimâ agitari, quin particule ejus vehementer moveantur adeoque incalascant. Sed lignum fissum, neque incalascere potest eâ parte quâ ferreæ dentibus particule ejus divellantur, quia non satis resistunt, neque lateribus fissuræ, quæ progrediente ferrâ diu ejus motu non concutiantur, nisi sit lignum durissimum. Tunc enim cum ferra lentè progrediatur, easdem partes diutius fricat, adeoque calefacit; unde fit ut lignum tunc temporis odorem emittat, qualis est is qui cum comburitur nares nostras ferit, & postea etiam veluti ambustum cernatur.

32. IV. Quæritur quare cum major clavus in lignum durum immittitur malleo, dum progreditur non incalascat, sed eo dumtaxat tempore quo hæret, & malleus caput ejus planius dumtaxat facit? Ex hypothesi nostra, clavus non potest incalascere, cum totus move-

tur

tur simul, ut lignum subeat, quandoquidem partes ejus variè inter se non agitantur. Sed cum caput repetitis ictibus planius sit, aliæ partes ad aliarum latera vi ictuum recedunt, quod non fit sine mutuo partium ferri conflictu, quo motum adquirunt, quo calor creatur.

33. V. Quandoquidem in ejusmodi motu situs est calor, hinc sequi videtur ea quæ vehementissime moventur magis urere, quàm quæ non ita moventur. Attamen constat ferrum candens gravius urere, quàm flammam, cujus motus videtur major. Quærunt ergo quomodo hoc fieri possit? Verum est ex duobus corporibus variè motis, si cetera sint paria, id vehementius combusturum, quod celeriore motu agetur; sed potest fieri ut partes solidiores & crassiores, quamvis non ita moveantur ac tenuiores, gravius tamen, ob soliditatem & crassitiem, comburant.

34. VI. Quæritur quare flamma, cum sit æquè rapida, non sit tamen æquè calida? Flamma paleæ non tam calet, ac flamma quercûs; nec flamma quercûs tam calet, ac flamma carbonis lapidei; quod ea de causa accidit, quia particula paleæ, quæ flammam quam emittit alunt, non æquant soliditate particulas quernas, neque particula quernæ lapideas. Itaque necesse est flammam vehementiorem esse, prout solidioribus & crassioribus partibus constat. Hinc videmus fabros ferrarios, ut ferrum eudant, potius uti carbone lapideo quàm alio; quia ferrum magis ejus flammâ adficitur, ob causam memoratam.

35. VII. Quæritur quomodo flamma duos contrarios effectus edat simul, cum induret lutum, & liquefaciat ceram? Observandum lutum molle non esse, nisi quia particula terrestres sunt aqueis veluti dilutæ; itaque si aqueæ vi ignis evehantur in vapores, necesse est manere dumtaxat terrestres, quæ naturâ suâ duriores sunt, & figuris ita inter se implicatæ ut corpus solidum conficere possint. Contrà verò in cera particulae sunt homogeneæ, quæ omnes æquè agitantur vi ignis, adeò ut aliæ non possint in vapores abire, dum
aliæ

manent. Itaque tota ceræ massa fit mollis, cum partes ejus concuti incipiunt.

36. VIII. Ex iisdem principiis satisfit quæstioni, quare calore alia corpora rarefiant, alia densentur? Si corpus, cujus partes arctius conjunctæ sunt, incalasciat, partes ejus, nisi sphericæ sint, dum circa centra sua agitabuntur, necessariò angulis, aut partibus à centro remotioribus collidentur, adeoque se invicem amovebunt, quâ ratione rarefiet corpus. Sic videmus pleròsque liquores, igni impositos, ebulliendo rarefcere. Sic & corpora solida, quæ dum incalascunt magnos fumos non emittunt, calore tumescunt. Sed si partes corporis, quod igni admoveatur, naturâ suâ leves & mobiles, juxta se invicem quiescant, adeò tamen ut spatia ampliora inter se relinquunt, & rarum corpus conflent, accedente calore fiet ut ex partes propius ad se invicem accedant; quod in nive fieri videmus, quæ multò minùs spatium liquefacta occupat, quàm antea.

37. Cum aquæ partes motu dilatentur, dilatari etiam oportet aërem si calor augeatur. Particulæ enim aëris vehementius commotæ, & circa sua centra actæ à se invicem recedere coguntur, non minùs ac aqueæ. Quò major ergo erit calor sive motus aëris, eò magis rarefiet; itaque si possemus metiri gradus rarefactionis aëris, possemus etiam gradus coloris indicare.

38. Rarefactionem autem aëris ut metiri possent Phyci, instrumentum invenerunt, quod *Thermometron* vocarunt, seu caloris mensuram, cujus hæc est figura.

* D.F est tubus vitreus tenuis, duos pedes circiter longus, & qui est veluti collum bullæ vitreæ A, cujus diameter potest esse circiter trium digitorum. Inferior pars est incurvata, & in aliam bullam F definit, cui inest foramen B.

39. Cavitas Thermometri primùm est plena aëre, cujus pars aliqua emittitur, calefaciendo bullam A; quo facto, illico immergitur bulla F vasi aquâ forti pleno,

* Vide Fig. XVI.

pleno, quæ aqua fortis diluta ære solet viridi colore tingi. Sumitur aqua fortis potius quàm vulgaris, quia frigore, ut hæc, non concrefcit, & difficilius in vapores abit. Postquàm aër, qui est Thermometro clausus, frige factus est, non potest tantum spatium ac antea occupare; itaque cogitur in superiorem bullam retrocedere, subeunte aquâ forti, quæ & proprio pondere, & vi aëris incumbentis per foramen B bullam F implet, & in tubum adscendit circiter ad locum C. His peractis, educitur tubus vitreus è vase cui erat immersus, atque excavatæ tabulæ immittitur, in qua varii gradus sunt numeris notati.

40. Quò magis liquor viridis cogitur descendere, rarefactione aëris, quem bulla superior continet; eò major est calor loci, in quo est Thermometrum. Contrà quò majus est frigus, eò magis adscendit liquor; quia aër frigore contractus non potest tantum spatium tueri, contra vim prementis liquoris, qui aëre externo impellitur versùs summum tubum.

41. Posset tamen error subesse, in æstimatione caloris aëris, ope hujus Thermometri; quia cùm pondus aëris non sit semper æquale, posset fieri ut quandoque aër magis premeret liquorem contentum bullâ F, quàm alias solet; si, nimirum, plures sint in aëre vapores, quibus sine dubio pondus ejus augetur. Hoc autem inusitatum aëris pondus cogeret liquorem altius adscendere, per tubum ED; quamvis non esset frigidior aër, adeoque in errorem incautos potest inducere.

42. Hinc factum ut inventum sit aliud Thermometrum, quod constat tantum phialâ vitreâ, cujus collum longissimum & tenuissimum est, quale hic adpinximus. * Per foramen A injicitur ea copia spiritûs vini, quæ possit Phialam implere ad locum B. Deinde extremitas A in flammam lucernæ immittitur, ac liquefacta clauditur, confectumque est Thermometrum.

43. Cùm augetur calor, rarefit spiritus vini, & supra B ad-

* Vide Fig. XVII.

B adscendit, cogitque aërem, qui est in parte colli BA, versùs superiora, in arctius spatium. Hanc autem condensationem non agrè patitur, quia dum flammâ lucernæ extremitas tubi liquefit, ut claudatur; præter modum dilatatur aër. Contrâ si magis frigeat, in arctius spatium cogitur spiritus vini, & descendens infra locum B, patitur aërem præter limites suos extendi. Itaque hujus Thermometri ope, de gradibus caloris judicium ferimus, prout magis aut minùs adscendit spiritus vini; neque inæqualitas ponderis aëris ullam mutationem huic rei adferre potest.

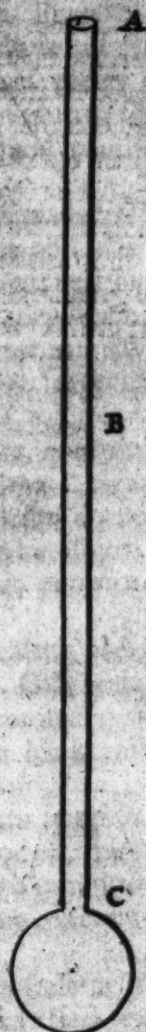
44. Attamen quia spiritus vini non statim dilatatur, non possunt illico ex eo intelligi subitæ mutationes aëris; & quia ea rarefactio tenuis est, vix satis animadverti posset, nisi longissimum & tenuissimum collum Thermometri fieret. Sunt etiam hujusmodi Thermometra, quorum collum non rectum est, sed veluti in undas ad dextram & sinistram vicibus declinantes sinuatum; hac enim ratione fit ut faciliùs & celerius adscendat spiritus vini, & graduum differentia faciliùs observetur.

45. Inventâ caloris naturâ, non agrè possumus frigoris naturam definire, quæ est naturæ caloris contraria. *Aristoteles* quidem definiit calorem quod ea congregat quæ ejusdem sunt generis, & segregat aliena; frigus verò quod ex aquo cogit ac congregat, tam quæ ejusdem sunt generis, quam quæ diversi. Quæ definitiones petiæ sunt ex accidentalibus effectibus ignis & frigoris; nam igne purgantur metalla corporibus heterogeneis admistis, gelu verò constringuntur quandoque simul res variorum generum. Verùm ex hisce effectibus non liquet quæ sit utriusque natura.

46. Itaque, ut diximus calorem situm esse in motu vario & vehementi particularum, quibus corpora constant: frigus non videtur distingui posse à quiete earumdem partium; nihil est enim motui contrarium, præter quietem. Sed quia potest esse plenior quies, aut minùs perfecta,

XVI.

Fig. XVII



The first of these is the fact that the
 the second is the fact that the
 the third is the fact that the
 the fourth is the fact that the
 the fifth is the fact that the
 the sixth is the fact that the
 the seventh is the fact that the
 the eighth is the fact that the
 the ninth is the fact that the
 the tenth is the fact that the
 the eleventh is the fact that the
 the twelfth is the fact that the
 the thirteenth is the fact that the
 the fourteenth is the fact that the
 the fifteenth is the fact that the
 the sixteenth is the fact that the
 the seventeenth is the fact that the
 the eighteenth is the fact that the
 the nineteenth is the fact that the
 the twentieth is the fact that the
 the twenty-first is the fact that the
 the twenty-second is the fact that the
 the twenty-third is the fact that the
 the twenty-fourth is the fact that the
 the twenty-fifth is the fact that the
 the twenty-sixth is the fact that the
 the twenty-seventh is the fact that the
 the twenty-eighth is the fact that the
 the twenty-ninth is the fact that the
 the thirtieth is the fact that the
 the thirty-first is the fact that the
 the thirty-second is the fact that the
 the thirty-third is the fact that the
 the thirty-fourth is the fact that the
 the thirty-fifth is the fact that the
 the thirty-sixth is the fact that the
 the thirty-seventh is the fact that the
 the thirty-eighth is the fact that the
 the thirty-ninth is the fact that the
 the fortieth is the fact that the
 the forty-first is the fact that the
 the forty-second is the fact that the
 the forty-third is the fact that the
 the forty-fourth is the fact that the
 the forty-fifth is the fact that the
 the forty-sixth is the fact that the
 the forty-seventh is the fact that the
 the forty-eighth is the fact that the
 the forty-ninth is the fact that the
 the fiftieth is the fact that the
 the fifty-first is the fact that the
 the fifty-second is the fact that the
 the fifty-third is the fact that the
 the fifty-fourth is the fact that the
 the fifty-fifth is the fact that the
 the fifty-sixth is the fact that the
 the fifty-seventh is the fact that the
 the fifty-eighth is the fact that the
 the fifty-ninth is the fact that the
 the sixtieth is the fact that the
 the sixty-first is the fact that the
 the sixty-second is the fact that the
 the sixty-third is the fact that the
 the sixty-fourth is the fact that the
 the sixty-fifth is the fact that the
 the sixty-sixth is the fact that the
 the sixty-seventh is the fact that the
 the sixty-eighth is the fact that the
 the sixty-ninth is the fact that the
 the seventieth is the fact that the
 the seventy-first is the fact that the
 the seventy-second is the fact that the
 the seventy-third is the fact that the
 the seventy-fourth is the fact that the
 the seventy-fifth is the fact that the
 the seventy-sixth is the fact that the
 the seventy-seventh is the fact that the
 the seventy-eighth is the fact that the
 the seventy-ninth is the fact that the
 the eightieth is the fact that the
 the eighty-first is the fact that the
 the eighty-second is the fact that the
 the eighty-third is the fact that the
 the eighty-fourth is the fact that the
 the eighty-fifth is the fact that the
 the eighty-sixth is the fact that the
 the eighty-seventh is the fact that the
 the eighty-eighth is the fact that the
 the eighty-ninth is the fact that the
 the ninetieth is the fact that the
 the ninety-first is the fact that the
 the ninety-second is the fact that the
 the ninety-third is the fact that the
 the ninety-fourth is the fact that the
 the ninety-fifth is the fact that the
 the ninety-sixth is the fact that the
 the ninety-seventh is the fact that the
 the ninety-eighth is the fact that the
 the ninety-ninth is the fact that the
 the hundredth is the fact that the

perfecta, alia aliis possunt esse frigidiora. Præterea potest esse motus, ut antea vidimus, sed non is qui requiritur ad excitandum calorem, si omnes partes corporis simul in eandem cœli plagam moveantur. Quamobrem hæc corpora frigida dicuntur, quod paullo distinctius explicandum.

47. Contraria omnia in frigore animadvertuntur quam in calore. I. Si hyeme & frigente aëre diu quiescamus, nisi simus pluribus & gravioribus vestibus tecti, frigemus; quia, nempe, particulae corporis nostri, quæ semper aliquatenus moventur, præter morem quiescunt, quo fit ut nervi nostri rigescant & torpeant, exciteturque in nobis sensatio frigoris.

48. II. Si manibus tractemus corpora, quorum partes quiescunt, ut sunt corpora durissima lapidum & metallorum, frigus sentimus; quia illorum corporum partes motum particularum pellis nostræ aliquatenus admittunt, adeoque solito minus partes externæ manuum nostrarum moventur.

49. III. Varia quæ dum moventur calent, postquam quiescunt aut minus moventur, frigent. Calx postquam cessavit effervesce, frigida est, aliæque omnia, quæ antea diximus motu incallescere, & quæ hic nominibus non appellabimus.

50. IV. Satis erit addidisse exemplum quotidianum, aquæ, quæ quò vehementius fervet, hoc est, quò celerius movetur eò magis calet; prout verò minuitur motus ille eò magis frigescit, donec tandem concreta gelu frigidissima videatur.

51. V. Ut ad excitandum calorem postulatur motus particularum non modò vehemens, sed etiam varius: ita ad frigus creandum, oportet à re frigida abesse motum varium, non in certam partem directum. Sic si fluvium rapidissimum consideremus, motum illum undarum mare per declivem alveum petentium, colorem nullum novum ei afferre comperiemus.

52. Itaque frigus est quidem situm in quiete, sed quia quies particulis variè motis induci potest motu quo-

quodam contrario, possumus etiam dicere quandoque frigus nasci ex motu, sed non quovis.

53. Præterea frigus potest *absolute* dici, aut *comparate*. Frigida sunt absolute loquendo, quorum particulae ita juxta se invicem quiescunt, ut nullo plane vario motu agantur, quantulumcumque fit. Frigida sunt comparate quæ aliis frigidiora sunt, seu quorum particulae lentiori motu aguntur. Sic quando nobis valde calent manus, si eas immittamus in aquam tepidam frigida nobis videbitur; quia minus moventur ejus particulae, quam manuum nostrarum. Contrà si quis summopere frigeat, immittatque manum in aquam, eandem calidam esse dicet; quia particulae aquae celerius movebuntur, quam manus ejus frigentis particulae.

54. His positis, varia problemata proponuntur ad frigus pertinentia, quæ memorata Hypothesi non incommode solvuntur. Aliquot, exempli causa, proponemus. I. Queritur quare aqua, quæ est corpus liquidum, frigidior sit corpore nostro, quod aliqua ex parte solidum est? Quia, nempe, corporis nostri particulae quæ variis liquoribus ferventibus perpetuo adluuntur, necessario vario inter se motu semper agitantur, & aut celerius moventur particulis aqueis; aut cum sint solidiores & crassiores, non tantum motum à particulis aqueis accipiunt, quantum in eas transferunt.

55. II. Quare corpora frigida, dum aliud refrigerant, calefiunt? Sic si ferrum in manus sumamus, statim frigidius id esse manibus nostris sensu experimur; sed si diu hæreat in manibus nostris, modò ne aeris frigus sit immodicum, paulatim calefit. Hoc autem fit quia tandem manus nostræ, perpetuo motum quem cum particulis ferri communicant à sanguine recipientes, tandem tot motus gradus in ferrum transferunt, quot in ipsis sunt.

56. III. Quare corpora nonnulla aliis frigidiora sunt? Sentimus marmor, nisi externus calor accesserit, ligno multò frigidius esse. Hoc ex eo oritur quòd in

corporibus aliis plures sint particule quiescentes, quam in aliis. Sic marmor, quod est multo gravius ac compactius ligno, pauciores multo superficie sua complectitur particulas motas, quam lignum quod est valde porosum, & intra quod proinde multo plures particule fluidissimæ materię agitantur.

57. IV. Unde fit ergo, inquires, ut nix quæ usque adeo rara est, frigidior videatur quam marmor? Cum dicimus, nempe, id corpus intra quod plures particule quiescunt, frigidius videri oportere, quam id in quo plures particule moventur; id ita intelligi debet; modo utriusque partes sint æquæ mobiles. Nam si posuerimus corporis cuiuspiam partes quiescere quidem, sed facillimè posse eam quietem amittere; hoc corpus brevi tempore agitationem particularum corporis calentis admittet, adeoque id frigefaciet. Hoc autem fieri non posset à corpore, quod plures quidem particulas juxta se invicem quiescentes ambitu suo complecteretur, sed quæ multo difficilius moverentur. Itaque necesse est eum qui liquefaciet in manibus nivem, quæ rarissima est, magis frigefieri, quam si marmor tractaret.

58. V. Quare frigus exsiccat? Videmus enim lutum hiberno tempore æquæ exsiccare, ac æstivo calore. Ratio est in promptu, cum enim humiditas, ut diximus, sita sit in particulis liquoris corpori humido adhærentibus, si contingat eas particulas motum pristinum amittere corpora quibus adhærent videntur sicca.

59. VI. Quare frigus est corruptioni contrarium? Quia calor agitando corporum particulas eas divellit, & sic tandem corpora quæ iis constant corrumpit: contra frigus, dum particulas eodem situ continet, obstat quominus dissolvantur corpora.

60. VII. Quare summo frigore finduntur lapides? Si, nimirum, satis pateant eorum pori ut aquam excipere possint aliquâ copiam, fieri non potest quin aqua illa concresecendo dilatetur, ac proinde

inde pororum parietes vehementer pellat, & quandoque eâ impulsione lapidem dividat.

61. VIII. Quare fructus & plantas gelu corrumpi? Nam videmus plantas, quæ gelu concretæ fuerunt marcescere, & fructus putrescere, cum gelu defuit. Respondent viri docti oportere potius dici calore, cum, solvitur gelu, ea corrumpi; qui cum non possit poros concretorum fructuum penetrare, prius nam molliorem partibus fructuum interioribus reddere nequit, quin aliarum partium dispositionem destruxerit, ac proinde quin magnam mutationem totius fructuum massæ creaverit.

62. Ut hoc comprobent, observant extremas plantarum partes, quæ ut plurimum maiorem humorum copiam complectuntur quam alix, ferè solas frigore corrumpi; neque gelu iis nocere, nisi postquam gemmarint. Cujus rei rationem nullam reddi posse putant, nisi dicamus, cum nondum plantæ gemmarunt, nondum sat magnam succi copiam habere, porosisque earum satis patere, ut ingressum præbeant subtiliori materiæ, quæ motum partibus, quæ eum frigore amiserunt, restituerit; ita ut necesse non sit nexum earum, in quas primum agit, & quæ exteriores sunt, ab eo solvi, antequàm ad interiores perveniat.

63. Addunt etiam in Septemtrionalibus oris, in quibus aliquando tantum est frigus, ut homines in frigido aère ambulare nequeant, quin extremæ partes frigore concrecant; artus ita concretos, ut nasum, & digitos, servari cautione hac, si ii homines ad ignem non accedant, sed nive sibi eas partes fricant jubeant.

64. Verùm hæc responsio difficultate non caret. loquuntur enim hic de calore aut materia subtili quasi de re animatâ, quæ statuerit per concretos fructus sibi viam aperire, & quæ primum obstaculum dimoveat, ut reliqua perfringere commodius possit. Deinde interiores fructus concreti partes non minus corrumpuntur, quando solvitur gelu, quàm externæ.

acet paullo seriùs, quia calore externo extimæ partes
primùm solvuntur.

65. Commodius videtur hujus rei ratio reddi, si
dicamus succum fructuum concretorum, cùm concre-
cit, dilatari, & particulas primùm flexiles rigidas fieri;
quod experientiâ in aliis concretionibus constat, ut
postea videbimus, & ipsi fatentur. Non possunt au-
tem particule succi dilatari & rigidae fieri, in fructu,
exempli causâ, in pomis, quin teneras fructuum par-
tes vicinas variâ ratione violentis, quo fit ut, accedente
calore, fructus quorum contextus est solutus faciliè ta-
bescant. Idem dicendum de tenuioribus plantarum
partibus.

66. Arboreæ gemmantes frigore idè potissimùm
læduntur, quod eo tempore in extremis ramis sit maxi-
ma succi copia; quæ quò major est, cùm concre-
scit, & rigida fit, eò majorem noxam gemmæ & teneriori-
bus ramis creat. Ac fanè videmus frigore intensissimo
non modò gemmis arborum noceri; sed etiam arbori-
bus crassissimis, ut Nucibus, aliisque; quæ prorsus
exsiccantur, aut saltem ramos plurimos amittunt, si
nimia fuerit hyems. Nempe, succi quibus turgent
usque adeò dilatantur, ut fibras, in quarum tubis con-
tinentur, perfringant, & fissuras in arborum truncis
creant.

67. Nec solidæ dumtaxat partes corporum durorum
frigore corrumpuntur; ipsi liquores concreti, si quam
vim antea habuerint, eam amittunt magna ex parte,
ut constat cerevisiæ, & vini, si concrecant gelu, ex-
emplo; neque enim postea eum saporem, eamque
vim habent ac antea. Nempe, dilatatione ejusmodi
partium, pori liquorum magis patent quam antea,
adeoque subtiliores salium partes non difficulter emit-
tunt.

68. Ii quibus Nasus aut Digiti concreti fuerunt non
audent subito ad ignem ardentiorē accedere, ne ni-
mis subito motu particularum sanguinis rigidarum, &
nondum satis liquefactarum lædantur venarum & arte-
riarum

riarum tunica. Sed & cum præter sanguinem, corpus nostrum humoribus aliis turgeat, idem ex horum nimis subitâ liquefactione nascitur periculum. Ita que sibi fricari curant partes concretas nive, ut paulatim gelu solvantur.

69. IX. Quærent Phisici quare gelu aqua in solidam massam concreseat, alii verò liquores, aut nullatenus concrecant, ut spiritus vini, aut saltem massam dumtaxat mollem conficiant, ut oleum? Hæc cum frequentissima sint, difficillima sunt explicatu. Respondent quidem vulgò particulas aqueas motum amittere, unde fit ut juxta se invicem quiescant. Sed primum, sola quies non potest esse vinculum tum firmum particularum corporis fluidi, ut ostendimus quando de soliditate egimus. Deinde quæritur quare olei particulae non æquè quiescant juxta se invicem, ac particulae aquæ, adeoque non consentiant concretæ corpus æquè durum ac aqua? Certè nulla ejus rei ratio nobis occurrat, quæ possit ex natura olei aut aquæ deduci, si memorata hypothesis vera est. Postremo intelligi nequit quomodo aëre vehementer commoto, neque ullatenus concrecente, ita quiescat aqua, si quies sola sit concretionis causa.

70. Sunt qui dicant 1. subtiliorem materiam, quæ dum inter particularum aquearum poros meat, liquiditatem ejus facit, minore motu agitari, nec posse amplius eundem motus gradum cum aqueis particulis communicare: 2. ex aëre in aquam, hiberno tempore, cadere varias nitrosas particulas, quæ destitutæ pristino motu, quo ejectæ fuerant, versus inferiora detruduntur; atque hinc fieri ut aqua concreseat, particulas enim nitri rigidas & acutas motum aquearum particularum impedire.

71. Volunt autem aquam concreescere, non verò spiritum vini, aut ejusmodi liquores; quod particulae aquæ, utpote crassiores, majore vi movente indigeant, quàm particulae spiritus vini, ut fluiditatem suam servant. Si oleum non tam arctè concreescit ac aqua,
oriri

oriri hoc volunt ex peculiari natura particularum oleosarum, quæ poris fortè scatent, per quos materie subtiliori perpetuò aperta via est, cum singulas fortè particulas aqueas non permeent. Verùm præterquàm quòd hæc sint novæ conjecturæ, statuunt semper particularum aquearum concretarum soliditatem ex sola quiete oriri.

72. Ad nitrosas particulas quod adinet, si clavorum instar infigerentur particulis aqueis, multisque inter se ita continerent, possent aliquid ad aquæ concretionem conferre; sed solvantur, vel dissipantur in poris aquæ. Deinde si concretam aquam degustemus, nullam in ea saluginem deprehendere possumus. Fatendum tamen admissio nitro aquam refrigerari, & concrefcere etiam, quam in rem legendus est liber * *Rob. Boylei*, in quo experimenta de frigore collegit, & multa hanc in rem habet lectu dignissima.

73. Missis conjecturis, quarum nullus esset finis, observabimus aquam concretam dilatari, contrà quam putabant Scholastici, quòd partes ejus, antea flexiles, rigidæ factæ non tam aptè inter se disponantur ac antea, adeoque majore spatio indigeant. Hoc liquet experimentis quotidianis, videmus enim phialas aqua plenas, si concrefcant, frangi; videmus aquam concretam liquidà leviorẽ esse, quandoquidem supernatat.

74. Observavit etiam Boyleus vasis non magni, aqua pleni, operculum primò 56, deinde 74 libris onustum, concrefcẽte aqua subjecta fuisse amotum; unde quantà sit vis illius concretionis liquet, circa quam varia etiam profert experimenta. Existimat aquam ad glaciem ex ea confectam, se habere circiter ut novem ad decem, adeoque juxta leges hydrostaticas $\frac{1}{10}$ partem glaciis aquæ ianantis oportere eminere. Curiosiores harum rerum cum adire poterunt.

* Est editus Londini an. 1683.

CAPITULUM XIV

De Duxitie, Mollitie, et Fluiditate

1. Quando tactu corporum superficiem palpamus, aliquid deprehendimus ita tactui resistere, ut agere dividantur, imò verò ne totis quidem viribus nostris dividi queant. Hæc *vera* vocamus. Alia verò ita tactui resistunt, ut vel minima vi disillantur, quæ *molli* à nobis solent dici. Alia denique quæ magis tactui cedunt, *liquida* vocantur. Quorum omnium naturam investigant Physici.

1. Scholastici existimant *hanc* esse corpora, quæ
homogeneæ materiæ maximam copiam superficiei suæ
complectantur; *mollis* verò ac *liquida*, quæ minorem
ejusdem copiam continent. Paucæ durissima quæque
densissima habent, mollissima & liquidissima contri-
rarissima. Illi quidam densationem intelligunt, quæ
fiat nullâ ex corpore densato elabente materiâ; & con-
trâ rarefactionem, quâ nullâ accedente materiâ, cor-
pora amplius spaciâ quam antea occupant. Verùm
hæc absurda sunt ingenta, cum desitio nihil sit præ-
ter contractionem pororum, rarefactio autem nihil præ-
ter eorundem ampliationem, quod vis fieri videtur,
nisi decedente ex poris, aut in eos ingrediente mate-
riâ quâpiam subtiliore.

3. Itaque his mixtis, quavis vetem sit varia corpora densa esse nata, qualia sunt metalla & lapides, non tamen hinc sequitur densitatem duritiei esse causam. Hoc manifestum fit, exemplo glaci, quæ, ut ostendimus Capite superiore, durior cum sit aquâ, at tamen hac rarior est. Dilatatur enim aqua, dum con-
crefcit, & cum liquefit contrâ densatur.

4. Hoc cum viderent Recentiores, dixerunt corpus durum

durum id esse, quod constat particulis quæ ita juxta se invicem quiescunt, ut earum inter se textura non dissolvatur interfluente materia liquida; unde consequens est id durissimum esse corpus, quod plurimas habet partes, juxta se invicem quiescentes, & contiguas.

5. Verum in hanc sententiam descendere non possumus, nisi statuamus contiguitatem & quietem partium vim habere resistendi, quod, ubi de Soliditate egimus, confutavimus. Ac si hæc contiguitas partium, cum non obset quominus diversæ sint substantiæ, non potest earum divisionem impedire. Quies verò, cum nihil sit, non potest motui resistere.

6. Fatemur quidem partes corporis duri esse contiguas, & juxta se invicem ut plurimum quiescere; verum hæc resistentiæ, quam in corporibus duris sentimus, causam esse posse non intelligimus. Sed sunt corpora dura, quorum partes singulas moveri agnoscuntur contra quos disceptamus, ut, exempli causâ, catinus testaceus in quo liquefiunt metalla, cum diu in igne fuit. Cum diu igne admoto intensissimum calorem concepit, qualis est necessarius ut liquefiant metalla, durus tamen est, cum variæ partes ejus moveantur.

7. Si dixeris duritiem oriri ex æris & materiæ subtilioris pressione, quæ corporum durorum partes undequaque ambiunt; eadem hæc in responsione occurrent difficultates, quas contra eos, qui soliditatem indidem oriri putant, antea adduximus. Itaque præstat hic fateri causam duritiæ, non minus ac Soliditatis, nobis esse ignotam.

8. Attamen ex Hypothesi eorum, qui putant duritiem nasci ex contiguitate & quiete partium, sunt qui velint omnia feliciter expediri. „ Et posita, * In-
„ quunt, duritiæ naturâ, hinc sequitur corpus durum
„ non posse nisi ægrè dividi. Si enim, exempli cau-
„ sâ, ad ejus partem quampiam digitum admoveo,

V. 1.

„ eam.

* J. Robatins Phys. P. I. c. 22.

eamque pello; necesse est resistantiam à me sentiri, quæ fiet non modo his partibus quas immediate tango, sed etiam his omnibus quæ post eas sunt. Immo etiam sepe facilius est integrum corpus durum movere, quam ex eo partem divellere; quia totum corpus magis erit connexum, & magis quiescet respectu ejus partis, quam corpora vicina respectu totius corporis.

9. Verum si reputemus corporum partes singulas, quantævis tenuitatis, substantias esse, quarum nulla ab aliis penderet; numquam intelligemus quomodo sola quiete & contiguitate, usque adeo inter se vinciantur, ut divelli nequeant. Cum quies sit mera privatio motus, ut alibi ostendimus, ne minimo quidem motui potest resistere. Itaque digitis nostris metalla & lapides durissimos cedere deberet.

10. Quamvis duritiei causa inveniri posse non videatur, mollitiei, & liquiditatis natura exploratio nobis est. *Mollities* enim, ut ab hac initium faciamus, videtur oriri ex eo quod corporum mollium partes eo vinculo, quodcumque tandem sit, quo durorum & solidorum partes connectuntur, non sint omnes unitæ, sed sint interstitia quædam inter varias particulas. Hinc fit ut aliquatenus resistant, quia nonnullæ sibi invicem adherent; nec tamen difficulter digitos alius in ea corpora immittamus, quia alix nullo modo inter se connexæ sunt.

11. Hinc intelligimus quare nonnullæ, quæ duræ sunt, mollires queant; quod videmus contingere in cera igni admota, aut manibus calidis tractata. Calore enim ignis aut manuum, partes, non arcte connexæ, divelluntur, dum alie arctius conjunctæ unitæ sunt, nisi major accedat motus. Si enim vehemens sit motus, ut si cera catino candenti injiciatur, illico liquefit.

12. *Aristoteles*, ut antea vidimus, definit humidum quod aliis terminis continetur, quam definitionem proprie liquidis convellere diximus. Verum in hoc quod

in omnibus corporibus liquidis animadvertere est. ea, nisi corporis solidi finibus circumquaque claudantur, continuo diffluere; colligere possumus eorum naturam in eo esse sitam, quod particulae quibus constant actu a se invicem disjunctae perpetuo agitentur; quod, nimirum, subtilior materia in interstitiis particularum illarum magnâ copiam sit, & quaquaversum per ea feratur. Si quis autem quæsierit quare ea materia subtilis liquida sit, cum non detur materia subtilior in infinitum, quæ minus subtilis partes circumagantur; respondent Philosophi tantæ tenuitatis particulas actu a se invicem divulsas facillimè motum quo aguntur conservare, quia aliorum corporum motibus nullo negotio agitantur.

13. Hæc conjectura, de causa liquiditatis, variis experimentis confirmatur, quorum aliquot jam attulimus Lib. II. Cap. I. ubi de *Aqua* egimus. Itaque eo breviores erimus, hoc in loco.

14. Quæri solet, I. Quare corporum liquidorum partes tam facile dividantur, cum tanta sit eorum resistentia? Ut nescire nos fatemur unde oriatur illa durorum corporum coherencia, videmur ex hypothefi modò adlata facile explicare posse quomodo liquida dividantur. Nimirum, eorum particulae jam sunt actu divulsæ, & præterea moventur in varias partes, quo fit ut impulsæ facillimè digitis cedant.

15. H. Quare saccharum & salia variorum generum in liquorum coniecta dissolvantur? Nempe, cum particulae liquorum, quæ perpetuo agitantur, incident in corpora quorum poros subire queunt; continuo illo motu partes eorum divellunt, & secum quaquaversum rapiunt. Sic videmus saccharum in aquam coniectum brevissimo tempore ita dissolvi, ut nullum ejus supersit vestigium; imò verò si, pro ratione sacchari, magna sit aquæ copia, eas particulas usque aded per aquam dissipari, ut non modò oculos fugiant, sed etiam gustu deprehendi nequeant.

16. III. Quare liquoribus nonnulla corpora partim

tantum dissolvantur, quod in *Glycyrrhiza* videmus, cuius pars aqua soluta dulcem eam reddit, altera in fundo vasis insipida manet? Omnia, scilicet, corpora ita non sunt homogenea, ut uno prorsus genere partium consent; imo pleraque, & forte omnia, mista sunt. In *Glycyrrhiza* sunt particulae lignae, & fibrosae quae insipidae sunt; sunt & aliae salinae & tenuiores, quae sapore dulci praeditae linguam adiciunt. Hae aqua solvuntur, illae integrae manent; haud aliter ac si in aquam conficiatur caro salia, cuius partes sine mutatione manent, dum sal quo condita fuit aqua solvitur. Aqua particulas, quae possunt divelli facilius, primum divellit, quales sunt particulae salinae.

17. IV. Quare particulae corporum liquoribus solutorum, quamvis aqueis particulis graviore, fundum non petant? Videmus enim salium particulas per totam aquae substantiam spargi, cum tamen singulae graviore sint molibus paribus aquae. Respondent Physici non modò spectandum hic aquae pondus collatum cum particularum salinarum pondere, sed etiam ejus motum perpetuum, quo fit ut particulas graviore aquae particulae in altum subvehant: quemadmodum videmus, motu aeris, vasa aere sine dubio graviora sustineri. Praeterea particulae corporum solutorum possunt ita implicatae esse liquorum partibus, ut harum motum necessario sequantur.

18. V. Quare aqua non possit dissolvere, nisi certam corporis dissolubilis massam, pro aquae copia? Scilicet, ut dissolvantur partes salium, exempli gratia, necesse est partes dissolutas excipi aquae poris, & inter particulas aqueas latere. Itaque si omnes pori sint jam pleni salinis particulis, cum nullus sit locus quo plures excipiantur, major salis copia ea aqua dissolvi non potest. Eadem esse videtur ratio omnium liquorum dissolventium, & corporum dissolutorum.

19. VI. Quare postquam aqua dissolvit certam salis copiam, adeo ut majorem dissolvere nequeat, aliquis tamen & vitrioli aliquantum dissolvat? Quia, ni-

mirum.

mirum, supersunt pori, qui cum excipiendo soli inepti
sunt, particulas tamen vituli & aluminis excipere pos-
sunt.

10. VII. Quare postquam aqua fortis dissolutum est
argentum, si incipiat, sal solutus, sive oleum tartari,
particulae argenteae illico in fondum vasis praecipites
agantur? Cum aquae fortis particulae motu suo agitent
ac sustentent argenteas intra poros suos, si aliae adfun-
dantur particulae, quae hiantia spatiosa pororum subeant,
illine graviore argenteas deturbant, cum aqua fortis
simul salinas & argenteas sustinere nequeat. Itaque
graviore fundum petunt, dum leviores poris suspense
haerent. Sic & aliae praecipitationes, ut vocantur,
fiunt.

11. VIII. Quomodo ex mixtura duorum liquorum
corpus durum nasci queat, quod videmus si miscean-
tur partes spiritus vini & spiritus urinae mensurae, cum
hi tamen sint liquidissimi? Si duo corpora liquida, quo-
rum partes ejus sunt figurae, ut inter se implicentur,
nec ita implicite facile possint moveri, misceantur; ne-
cesse est mixturam multo crassiorē esse, quam singu-
los liquores. Si vero gemini liquoris particulae ita in-
ter se aptarentur, ut praeque moveri ut antea non pos-
sunt; tunc omnes partes simul junctae, amisso motu,
corpus durum constarent. Hoc autem fieri potest mi-
stura spiritus vini, & spiritus urinae, qui subtilissima vini
& urinae salia complectuntur. Sed subtilis quomodo
hae particulae ita inter se haerent, ostendere non possu-
mus, quia ignota nobis sunt earum figurae.

12. IX. Quare ex uno liquore fiat quandoque cor-
pus solidum; constat enim ex rupium cavernis stil-
lare guttas liquoris limpidissimi, qui tamen, postquam
aliquandiu aeri expositus fuit, in lapideas moles con-
crescit? Quamvis liquor ejusmodi simplex videatur
spectantibus, attamen, cum fluat ex rupium venis, va-
riis salium terrestrium particulis turget, unde fit ut a-
queis in aerem evectis, converti videatur in lapideam
substantiam, quia crassiores particulae, quae in aqueis

morebantur, sola manent. Ita si nitro, praequant
 qua coquatur, ut in vapores abeat tota, in fundo vasis
 concretæ particulæ nitrosæ, quæ antea per aquam spar-
 sæ erant, conspiciuntur.

23. X. Queritur quare Gypsum, quod consistat par-
 tibus solutis lapidis igne in calcem redacti, admittit
 aqua, massam conficit solidam, postquam eviscatum
 est? Non est existimandum fieri hoc subito aquarum
 particularum evectio; si enim postquam ponderavi-
 mus Gypsum, cum adfusa aqua adhuc pene liquidum
 est, iterum pondus ejus exploremus, postquam in so-
 lidam massam concrevit, minutum pondus non vide-
 bitur; quod indicio est particulas multas aqueas in va-
 pore non abiisse. Idem observandum in pane qui
 farina & aqua constat; postquam enim farinæ particulæ
 admittit aqua massam conficiunt, atque hæc massa co-
 cta est, gravioris multo est ponderis quam erat farina
 sola, unde liquet admistam omnem aquam in vapores
 non abiisse. Similia etiam in aliis animadvertere
 est.

24. Vir acutissimi ingenii, * qui sibi questionem de
 Gypso proposuit, respondet Gypsum scaterere poris,
 quos ignis ita in eo excavavit, ut crassiores particu-
 læ aeris eos subire nequeant; quod satis solide non sit,
 ut obstacula perrumpant, quod particulæ aqueæ solidio-
 res faciant. Itaque cum injicitur Gypsum in aquam,
 quæ ei copia est ut grumos dumtaxat ejus circumdare
 queat, deinde grumi illi agitantur ut misceantur aquæ;
 particulæ aqueæ quæ grumorum poros, cuneorum in-
 star, subeunt, eos disjiciunt in partes minores. Cum
 autem hæ partes multo majorem tunc superficiem ha-
 beant quam grumi, multum abest ut aqua eas omnes
 ambire possit, exque cum se invicem immediate tan-
 gant, & juxta se invicem quiescant, mirum non est illi
 corpus durum conflare.

25. Verum hæc responsio non potest convenire
 massæ ex farina aqua subacta confectæ, & coctæ, aliis-
 que

* Jac. Rohatus Phys. P. I. c. 22.

que id genus quæ proferri possent: 2. non docet quare particule aquæ divisæ immediate se tangant: 3. supponit immediato contactu & quiete duritiam constare quod antea confutavimus.

26. Profecto præstat fateri non omnibus questionibus respondere posse Philosophos, quam responsiones adhibere propositæ questione intellectu difficiliores. Fortasse aquæ particule, quæ crassiores Cypri grumos dissolvunt, minoribus particulis ita mixtæ sunt ut plures, cuneorum instar, conjungant, adeoque massam solidiorem consiciant. Idem de sariarum particulis dici potest, aliisque similibus. Sed præstat conjecturis abstinere, quam his nimium indulgendo in erroris multiplicitate periculum incidere.

28. His de natura liquorum positis, alia etiam de eorum gravitate, & superficie solent à Physicis agitari, quorum nonnulla dumtaxat attingemus. Hæc est lex hydrostatica, quæ ad omnes etiam liquores pertinet, partes, nempe, eorum esse in æquilibrio, & superficiem veluti ad amussim directam, nisi quid obstat, quod, nimirum, ex æquo aëre incumbente prematur, nec pressioni magis resistent aliis aliæ liquorum particule.

28. Sed quia varia quandoque obstant, quominus hoc fiat, sunt experimenta quæ regulæ adlatæ exceptionem additam confirmant. Sic in cyathio vitreo conico si sit aqua ad dimidiam usque partem, circa parietes vitri aqua est elatior adeo ut superficies ejus sit concava, quod, nimirum, aër incumbens magis premat partem mediam aquæ, quam extremam oram quæ vitro oblique adscendente aliquatenus sustentatur. Contra si cyathus vitreus nimis aqua impleatur, media pars promuberabit, & depressiores erunt oræ, quod, nempe, aër magis aquæ per oras vitri delapsuræ resistit quam ei quæ in medio est vitro.

29. Cum constet corpora liquoribus, quibus injiciuntur, graviora fundum petere, quaeritur quare acus chalybea, juxta longitudinem suam aquæ imposita, supernatet?

nater? Respondent Physici alii quidem, aqua superficiem resistere fissioni; quæ in ea fieri debet, ut fundum petat acus. Verum si hoc esset, acus vitrea æque sustineretur aqua, cum contrarium eveniat. Itaque aiunt alii acutæ chalybeam non tangere immediate, saltem omnibus partibus aquam, seu non madescere, adeoque aëreas particulas nonnullas inter aquæ superficiem & acutæ circumagi, atque acutæ sustinere.

CAPUT XV.

De Gravitate, & Levitate.

1. **N**ihil est notius, quam pleraque omnia corpora versus terræ centrum ferri, idcircoque *gravia* dici; contra vero *levia* quæ e terrâ superiora versus adscendunt, aut minus saltem descendunt quam alia. Hæ voces in omnium ore perpetuæ sunt, sed quæ causa sit adscensus & descensus, non modo vulgo ignotum est, sed etiam Philosophis.

2. Nam quod aiunt vulgò, post *Aristonem*, Scholastici, corpora quæ descendunt appetitu insito ferri ad Terræ centrum, adeoque totius Universi; contra vero quæ adscendunt, ex contrario appetitu, ad superiora fugere: perinde est ac si nihil dicerent, quis enim intelligat quid in corporibus inanimatis sit *appetitus*? Quid habet appetitus animorum cum natura corporea affine? Aut si quid aliud significatur voce *appetitus*, quid tandem illud est? Profecto rectius tacerent, qui talia fingunt, ne jam dicam nullam rationem proferri quare corpora gravia appetant centrum potius quam polos, & sumi quasi compertum terram esse in centro rerum omnium Universitatis, quod plusquam verisimile est falsum esse, ut primo Libro ostendimus.

3. Itaque Recentiores Physici, omissis absurdis ejus-

modi

modi phrasibus & positionibus ad rationes Mechanicas confugerunt, quæ ex ipsa natura motus, & gulfique ejus notissimis deducuntur. Hæc quatuor potissima in gravitate observantur Phænomena, quorum ratio reddenda est. I. Corpora terrestria ad centrum terre tendunt, id quod nisi impediantur, petunt. II. Actio gravitatis nullius corporis, nec interpolatione impediri potest, quamvis enim corpora sustentata non descendant, quæ quibus sustentantur premunt. III. Omnes partes corporis interne & externæ gravitatem ejus augent, & quid plures sunt inter se coherentes, congravius est corpus. IV. Corpora dum cadunt perpetuè augent celeritatem, quæ ad terram descendant, atque idem, scilicet aliam viam.

4. Ut horum Phænomenorum rationem ostendant Physici recentiores, ante omnia Logem notissimam motus circularis in animam revocandam consentiunt. Omnia corpora varia in orbem, circa idem centrum, moveantur, tendunt ut recedant ab eo centro, & quod major est corporum motus, eo major est ea dispositio. Hoc posito, si meminerimus molem quæ constat terra, æquæ, aëre, materiæque tenuiore, in orbem agi circa terre centrum, atque in eamque multas esse partes, quæ multò celerius quàm aliæ moveantur, possumus sequi, hinc colligere omnes partes in orbem actas tendere ut recedant à centro communis, eoque sensu, *scilicet* posito omnes vocari, sed quæ quæ minori motu aguntur, minorem habent vim ad recedendum à centro quàm aliæ, idè ab aliis ulteriora petentibus ad inferiora deturbantur, adeoque graves esse videntur.

5. Confirmari videtur hoc, * egregio experimento. Vas testaceum fumitur, rotundum, albo sectario illitum, cujus diameter est octo aut decem digitorum, planum verò fundum, & omnes tres digitos altum, id vas aquæ impletur, deinde cera rubra, quæ obfirmatur litteræ, comminuta ei injicitur, ut possit facile in aqua cerni. Imponitur aquæ vitrum, cujus oræ junguntur cemento, ne aqua egredi possit. Hoc factò, imponitur

vas mensis verticillo impositis, quae facile circumagi & fisti possunt. Tum vero circumagitur mensa, atque und vas testaceum. Cum cera, quae in aquam injecta potius fundunt, non possit tam facile per fundum vas labi, quam aqua; primum facile circumagitur, quam aqua; deinde maiorem à vase accipit motum, quo fit ut contrarii vehementius fugiat; & juxta parietes vas circumaque in orbem agant. Quo facto, fistiur motus mensae adeoque vasi, ac tum demum cera, quae per fundum vas labitur, nec figuris motui aptis praedita est, non tam celeriter agitur ac aqua, quae in vasis superficie facile labitur; unde fit ut ceram verò centrum vasis pellat, ubi cera globulum efformat.

6. Hoc invento, & posito motu Telluris diurno, circa centrum suum, querendum est utrum simile quid gravitatem creare queat. Iterum ponendum, quod res ipsa constat, in eo spatio sphaerico, aut ad sphaericam figuram accedente, quod complectitur terram & quae circa terram sunt, ad minimam usque distantiam, esse aeris tam fluidam, quae constat particulis tenuissimis, & quae versum rapidissime agitur. Haec autem materia cum non possit eo spatio elabi, quia aliis corporibus cinctum est, motus ejus partim circularis, circa ejus spatii centrum, evadat necesse est. Non adfirmamus tamen omnem illam fluidam materiam eandem in partem verti, sed tantum plenosque ejus motus fieri in sphaericis superficiebus, centram quod diximus cingentibus.

7. Ratio autem motus circularis ejus materiae, inde petita est quod materia fluida certo spatio comprehensa, facilius ita agatur quam motibus rectis, qui sibi invicem adversantur, & qui dum reflectuntur necessario in circulares motus mutantur, modo materia fluida eo spatio, ut diximus, elabi nequeat.

8. Videbuntur etiam motus illi circulares, in tot varias partes, sibi invicem contrarii esse, & impedimento debere, sed summi materiae, de qua loquimur, mobilitate.

itate, tum ejus tenuitate conjuncta, sit ut faciliè varias
illas agitationes patiatur. Sic cernimus, in vitrea phiala,
agitatum aquam insuperis modis moveri; est autem
eius liquiditas celestis materis infinitò major, quam
liquiditas aquæ, quæ cum constet partibus crassioribus,
& gravibus, quantum aliæ aliis incumbunt, multo
tò pignus movetur: cum materis celestis quaquaversum
liberrimè facta, facillimè in alias partes reflectatur,
seu suorum corpusculorum, seu aliorum occursum.
Quod nisi fieret, non ita faciliè aer motui manuum
nostrarum cederet. Sed quamvis motus circulares
materis fluidæ circa terram, sepius aliis moneantur,
attamen semper sunt plures circulares, quàm alii, quod
satis hic esse videtur.

Hic positis, facile existimant viri acutissimi ostendi posse, quæ ratione ejusmodi motus gravitatem
creent, & gravitatis phenomena explicari. Si in-
ter materiam fluidam quæ in spatio, quod diximus
circumagitur, sint partes multò crassiores, sive cor-
pusculis aliis inter se implicitis constantes, partesque
illæ tenuissimæ materis motum non sequantur, nece-
sariò versùs centrum motis detrudentur, & formabunt
globum Telluris, si sit magno numero, sint, & Tellus
nondum formata esse statuatur. Hujus rei eadem ra-
tio est, quæ sit, ut Cera circa centrum vasis agitati
coeat. Igitur gravitas nihil esset præter conatum te-
nuissimæ materis, quæ circa centrum Telluris circula-
riter quaquaversum agitur, ut recedat ab eo centro,
pellatque versùs id centrum crassiora corpora, quæ
motum suum non sequuntur.

Hic cum ea materia sit summo opere tenuis, inde
fit ut nullius corporis notæ interpositio vim gravitatis
sistere queat. Videmus enim corpora gravia clausa intra
vitrum, aut metallum, aut quodvis aliud corpus semper
ex æquo gravia esse. Scilicet, tenuissima illa, quam di-
ximus, materia, quorumvis corporum etiam solidissi-
morum, poros faciliè permeat, & æquè faciliè ac po-
ros aëris, idèoque clausam corpus intra aliud quod-

vis eque eā materiā adhaerere ac si in aëre penderet. Hæc materiæ tenuissimæ per poros facili permeatio manifestè liquet ex eo quod, nisi hoc esset, phiala vitrea æquæ pondus compacti corporis ejusdem magnitudinis, imò verò omnia corpora solida eque gravia essent, quæcumque molem parem haberent; nam ex adlata Theoria cujusvis corporis gravitas est proportionata materiæ fluidæ, quæ ejus loco superiora petit. In idem liquet quare partes omnes, quæ intra cujusvis corporis superficiem sunt, ejus gravitatem eque augeant ac externæ; nam cum tenuissima materiæ facili omnes poros permeet, internas particulas solidas & coherentes non minus impellit ac externas.

IV. Summa celeritas, quæ tenuissima materiæ circa centrum terræ fertur, ostendit etiam quare corpora gravia dum cadunt, semper celeritatem suam augeant, quamvis celeritè jam se habent. Cum enim materiæ ejus celeritas multò major sit, quàm celeritas globi ferrei bombardæ in aërem excussæ & perpendiculariter recidentis, is globus donec terram attingit eadem circiter vi premitur, adeoque ejus celeritas, perpetuò augetur. Si verò eam materiæ mediocris dumtaxat motu ferretur, postquam globus eam celeritatem adquisivisset, non amplius lapsus ac celeraret, quia aliqui pelletet eam materiā ut in locum suum succederet, celeritè quàm proprio motu in eam partem ferretur.

3. Hinc quoque demonstratur ratio ejus, quod observavit primus *Galileus Galilei*; nempe, celeritatem motus corporum cadentium æqualiter augeri, temporibus æqualibus. Nam cum corpora cadentia successivè pellantur partibus materiæ quæ in eorum locum adscendere conantur, & quæ, ut diximus, perpetuò in ea agunt eadem vi, saltè in iis lapsibus, qui nobis sunt experimentis notis, inde necessarîo sequitur accelerationem celeritatis esse proportionalem temporibus.

14. Nonnullæ tamen moveri possunt in hæc sententiam

tiam objectiones, quarum aliquot proponemus. I. Ob-
jicitur si tanta vis sit materie æthereæ, quæ circa Tellu-
rem in orbem fertur, corpora gravia debere eum
circularem motum sequi, non in terram cadere. Ve-
rum respondent expositæ hypotheseos patroni, moveri
quidem ætheream materiam in orbem circa tellurem,
sed hoc in omnes partes fieri, quo fit ut corpora gra-
via tam frequentibus impulsibus adficiantur, tam-
que diversis intra brevissimum tempus, ut nullam se-
qui possint, sed deorsum tantum agantur.

17. II. Secundò objici potest motus tenuissimorum
corpuseulorum, quæ in aëre volitant, & quæ pressione
materie æthereæ ad terram deprimi, secundum hypo-
thesin memoratam, oporteret. Verum ea corpuseula,
si in sola illa tenuissima materia narent, ad terram
quidem deicerentur. At præter eam materiam sunt
crassiores particulae, quæ implent maximam partem
spatii, quod circa nos est. Hæ autem, quamvis agita-
tæ, non sequuntur subitum illum tenuissimæ materie
motum, quia cum sint contingue aut non multum à
se invicem distent, nimia copia simul moveri eas opor-
teret, quod fieri nequit.

16. Neque hæc sine rationibus ponuntur, no-
tum est enim circa terram esse particulas æreas,
quæ crassiores sunt æthereis. Unde verò sunt par-
ticulae æreis tenuiores, sed crassiores æthereis. Hoc
liquet experimento quod fit opè Pneumaticæ Machinæ,
in quo materia ab aëre diversa premit aquam, quam
suspensam sustinet in tubo, cujus inferior extremitas
in aquam immersa est. Sed debet aqua aëre purgari,
quod fit si diu contineatur intra Pneumaticam Machi-
nam, ut aëris omnes bullas exomat, quæ postea exhau-
riuntur. Hinc autem adparet particulas, quarum pres-
sione suspensa hæret aqua, & quæ proinde graves sunt,
subtiliores æreis esse, quod permeant vitrum, qui
aëre permeari nequit. Indidem colligere est eas esse
crassiores particulis materie fluidæ, quæ gravitatem
creat, alioqui motum ejus sequerentur ac proinde gra-

ves non essent. Itaque possunt esse circa nos varia corpora variz tenuitatis, quæ obstant quominus pulvisculi in aëre volitantes in terram deprimantur, aut in orbem agantur cum materia tenuissima.

17. Illi. Atamen difficillimum est intellectu quo modo terra magnâ rapiditate, intra viginti quatuor horas, circa axem suum circumacta, secum in eandem partem, hoc est ab occasu in ortum, materiam fluidam circumjacentem non rapiat, ita ut ea materia potius circa axem terræ, quàm circa ejus centrum moveatur, contra quàm statuunt adlata hypotheseos patroni. Si autem concederent materiam circa terram positam motum ejus sequi, inde colligeretur corpora gravia non debere centrum terræ cadentia petere, aut circiter, quod tamen experientiâ constat; sed centrum motus sui circa terræ axem, hoc est varia puncta axis terræ. Huic objectioni quid responderi queat nos non intelligere fatemur, ut jam alibi innuimus, ubi de Vorticibus Planetarum egimus.

18. Certum est corpora in orbem acta niti recedere à centro motus sui, atque inde non incommode, ut vidimus, gravitatis proprietates deduci possunt. Hoc unum difficultatem creat ingentem, qui possit tenuissima materia superficiiei terræ incumbens, circulari motu agi ubique circa centrum terræ, cum terra ipsius partes eo motu non agantur. Nam aut terram materiam secum rapere deberet, aut materia illa terram. Nodus hic esse videtur Gordius, quem nemo hactenus solvit.

19. Cum tamen gravitatis proprietates sint notæ, quamvis causâ ejus nobis lateat, varia ad eam pertinentia à Physicis considerantur, nec sine fructu. Hinc, exempli causa, colligimus quare liquorum omnium superficies sit in æquilibrio. Cum enim eorum partes se invicem divulsæ sint, atque in motu perpetuo, si in omnibus pondus æquale incumbat, nulla magis prementur quàm aliæ, adeoque superficies ad amissum dirigitur, nisi vi externâ adtollatur aut deprimatur.

PHYSICA LIB. V.

De Corpore in Genere. Cap. XV. 473

10. Hinc quoque deducuntur rationes eorum, quae occidunt corporibus duris gravibus in liquoribus immerfis. I. Corpus quod aequabit pondere similem liquoris, in quem immittitur, molem, fundum petere non potest vi propria, sed haeret in eo loco in quo ponitur, modo ne extra liquorem emineat; quia cum sit in aequilibrio cum liquore, nulla ratio est, quae possit coegere similem aquae molem adscendere aut descendere.

21. II. Si verò corpus, quod immergitur liquori, superet pondere parvam liquoris molem, necesse est magis tendat ad inferiora, quam similis liquoris moles. Sed non necesse est tendat ad inferiora, pro viribus universi ponderis, sed tantum viribus ejus ponderis, quo liquorem in quem immergitur superat. Ita si corpus quodpiam ponatur pondus aquae uncia superare, fundum aquae petet ex vi quae uncia deprimitur. Igitur si ejusmodi corpus filo suspenderetur in aqua, pondus ejus non majus uncia videretur, quantavis fuisset in aëre gravitatis.

22. III. Hinc colligere possumus pondus cujusvis corporis, quod animadvertimus eo corpore libra imposito, non esse pondus absolutum & integrum, sed tantum id pondus quo superat pondus parvis molis aëris.

23. IV. Quando corpus quodpiam in liquoribus, exempli gratia in aquam, immersum est vi, quod corpus simili aquae quantitate levius est; necesse est, vi amota, id corpus ad superficiem aquae redire impetu quodam, prout pondus ejus minus est; quia, nimirum, aqua gravior descendens in ejus locum id necessario ad superficiem rejicit. Sic videmus aëris bullas, sub liquore inverso vase forte deprehensas, celerissime ad superficiem ferri.

24. Hinc varia colligunt Physici, ad rerum naturalium cognitionem pertinentia. I. Quotiescumque videmus corpus liquori immersum fundum petere, certum hoc esse argumentum, quo constat id corpus gravius esse

esse quam similem liquoris molem; contra verò si id corpus supernatet, inde sequi id corpus simili mole esse levius. Itaque cum videmus humanum corpus, sustentatum vesicis porcinis aëre plenis, aut fasciculis suberis supernatare aquæ, neque fundum posse petere; hoc ideo fit quod tota massa hominis, vesicarum, aut suberis aquæ supernatans levior sit simili aquæ mole.

25. II. Si corpus durum in duos liquores immer-
sum, alteri supernatet, alterius fundum petat, prio-
rem liquorem necessario posteriore graviorem esse.
Hinc videmus aquam salinam, qualis est marina, gravi-
ora onera, seu naues gravids onustas ferre, quam aquam
dulcem fluviorum, & lacuum.

26. III. Si duo liquores inæqualis sint ponderis, vi-
cos posse misceri, præsertim si sit paullo majus pon-
deris discrimen. Quod animadvertere est in aqua &
oleo, quæ quamvis commoto vase, in quod simul in-
jecta fuerint, misceantur, attamen varietate ponderis
separantur illico; cum oleum levius supernatet, aqua
gravior ad fundum deprimatur.

27. IV. Duos liquores, aut duo corpora dura, si in-
ter se pondere conferantur, conferri eadem operâ den-
sitate; adeo ut quod densius est id sit gravius, quod le-
vius id rarius judicetur. Ratio est manifesta, cum enim
gravitas oriatur ex pressione materię tenuissimæ, quæ
in orbem circa terram agitur, & quæ ipsa minime gra-
vis est; quod corpus est densius, eo minorem copiam
ejus materię poris complectitur; quod rarius, eo mayo-
rem. Densius rapidius & vehementius ad terram de-
scendit, quia ejus loco adscendit major tenuissimæ ma-
terię moles, quæ proinde majorem vim habet. Rarius
neque tam celeriter, neque tam vehementer descendit,
quia minor moles æthereæ materię ejus loco adscen-
dit, quæ proinde minore vi deprimatur.

CAPUT XVI.

De Poris Corporum, horumque densitate
& raritate.

INter proprietates, si non omnibus, saltem innumeris corporibus communes, recensenda est Porositas, seu ea partium, quibus constant, dispositio, quæ ut inter se varios meatus hiantes relinquant. In hac Physicâ, passim de variorum corporum poris loquuti sumus; quâ hypothesi, variaz explicantur corporum proprietates; ideoque necesse est de ea paucis, in hac parte Physicæ nostræ, agamus.

2. Passim diximus Corpora consistere particulis, quæ tenuitate quidem suâ singulæ oculorum aciem fugiunt; sed quæ, certâ cum sint figurâ finitæ, variis modis inter se aptari possunt, qui majores, aut minores inter eas efficiunt poros. Certè exceptis paucis figuris, in quæ rectis lineis finitis, & certo modo inter se dispositis; quæcumque figura & dispositio particularum esse statuatur, necesse est inter eas meatus apertos manere. Verùm cum non possimus rem à priori, ex generatione singulorum corporum, demonstrare: sineret in generali hac demonstratione Porositatis contenti, à posteriori rem illustrare conemur.

3. I. Videmus varia corpora compactissima, qualia sunt metalla & lapides, non ejusdem esse gravitatis; quod magis cernitur in corporibus minus compactis cum illis collatis; quod sunt enim compactiora corpora, eò graviora esse deprehenduntur. Hinc colligimus, cum compactissima corpora ponderibus differant, in iis esse poros: quamvis oculis, aut aliis experimentis deprehendi nequeant. Rationem hujus rei adduximus superiore Capite, quam non repetemus.

II. Videmus innumera corpora molliora, qualia sunt animalium, inter partes suas alias admittere, quamvis poros non cernamus. Nutritio enim, ut a libi ostendimus, non fit alio modo. Præterea sudor & insensibilis transpiratio, quibus ex animalium corpore perpetuo evolant particule, manifestè ostendunt cutem animalium innumeris inconspicuis foraminibus esse pertusam. Idem constat effectibus variorum corporum, quæ corporibus animalium extrinsecus applicata, magnam mutationem in iis creant, ut liquet exemplo emplastrorum & periaptorum, aliorumque ejusmodi remedium, quæ extrinsecus agunt. Verum hæc corpora facile porosa esse judicantur cum molliora sint, & in fibras distinctas facile separentur; quæ fibræ non difficulter contrahuntur, & facile divelluntur.

III. Sed & ipsæ partes duræ ut ossa, cornua, ungues, &c. porosæ sunt, ut certis experimentis constat. Ebur, exempli causa, tingitur variis coloribus, qui non modo superficiem adficiunt, sed ad interiores etiam partes pertinent; ut liquet ex ratione, quæ superficie ablata, color adhuc cernitur. Constat etiam, in vivis animalibus dentes & ossa quævis alii & augeri, quod fieri nequit, ut alibi ostendimus, quin particule ex sanguine eorum poros subeant.

IV. Lignum quamvis compactum & durum, porosum esse non modo nutritionis ratio modo adlata, sed etiam ipse aspectus ostendit, ut alia experimenta omittam. Artamen ligna ex America & India adferuntur, quæ pondus aquæ superant, cum fundum non secus ac lapis petant. Unde sequitur res valde porosæ, cum pori oculis ipsis cernantur, denotat esse aqua; in qua tamen nullos poros videre possumus, aut ob aquæ pelluciditatem, aut quod pori sint in ea minores, quamquam plures, aut ob perpetuum particularum ejus motum.

V. Testæ, quantumvis coctæ & duræ, adeo sunt

sunt porosa, ut liquoris immissi particulas facile imbibant, & odorem ejus diutissime servant, quod constat experientia quotidiana. Constat etiam spirituosos liquores, testaceis vasibus clausos, paulatim minui, quamvis sint accuratissime clausi; quod manifestum est indicium, per eorum corporum poros, emitti particulas liquorum.

8. VI. Imò etiam sunt lapides naturales crassi & compacti, qui aquam transmittunt. In Canariis Insulis effoditur lapis ex quo sunt mortaria, per quæ aqua percolari solet, ut lutulentis partibus purgetur. Plurimi in Hollandia aquam cisternarum, quæ cruda intumescit, ita ope eorum mortariorum purgant, ut fontanæ æquet, neque ullo sapore luti linguam adficiat.

9. VII. Inventa * est quoque ratio tingendi marmoris albi vividissimo colore rubro, qui non modò superficiem adficiat, sed etiam in marmoream substantiam penetret, ut liquet ex ejus marmoris fractione.

10. VIII. Metalla pariter esse porosa variis experimentis constat, quorum unum aut alterum profereamus. 1. In catinum injicitur contusum sulfur, deinde ei sulfuri superimponitur lamina ænea, quas aut tres lineas crassa, cui iterum inspergitur sulfur, ita ut superimponatur huic lamina ænea, & sic vicibus, donec plenus sit catinus. Tandem operculo fictili vas clauditur, & rimæ luto obturantur, ne sulfur inflammetur, catino in igne posito. Deinde admovetur ignis, et copiosè ut possit sulfur liquefacere, quamvis liquefaciendo metallo par non sit, & per tres, quatuorve horas, in eo statu servatur. Si postea refrigerato catino, operculum auferatur, invenitur res mutatum, cum quoad colorem, tum quoad contextum partium. Sed quoad ad hoc nostrum negotium facit ut dicamus,

* R. Boyleus de perfectione Sulfuris, c. VI.

mus, reliquis omisissis, non modò crassiores sunt laminae aeneae quàm antea, sed etiam multò graviores; unde colligere est in apertos æris, calore ignis, poros penetrasse particulas sulfureas, quamvis nullæ in æris superficie cernantur.

11. 2. Idem metallum, absque salium, sulfuris, & arsenici subsidio, solidum & grave corpus in se suscipit, & permanenti colore, ejus opera, tingitur. Potest lamina aenea tingi colore flavo, ab aureo vix discrepante; non modò ad superficiem quod adtinet, sed ita ut altius penetret, ut limato metallo liquet; quod se fecisse testatur *R. Boyleus*. Itaque sunt pori in ære, qui heterogeneousam illam materiam excipiunt.

12. IX. Vitrum etiam poros habere, quumquam subtilissimos liquores contineat, variis rationibus constat.

1. Magnes vitro clausus admotum ferrum non minus adficit, unde liquet magneticam materiam facile vitrum permeare, adeoque vitrum poros habere.

2. Ætherea materia, quæ lumen constat, permeat vitrum, cum clausæ phialæ noctu non minus luce collustrentur matutino tempore, cum oritur, quàm aperta.

3. Etiam crassiora corpora vitrum subire possunt, ut constat tinctura vitrorum, quæ variis coloribus non modò in superficie, sed interius etiam imbuuntur, quod fit circiter hoc modo. Conteguntur laminae vitreae mineralibus pigmentis, superimpositis strato contextæ calcis, aut ejusmodi pulveris. Deinde admoveatur ignis per aliquot horas, vehemens quidem, sed tamen non tantâ vehementiâ ut vitrum liquefacere possit. Dum autem calore ignis aperiuntur pori vitri, pigmentaque vehementer agitantur, ac liquefiunt; eorum particulae laminas vitreas penetrant, seu earum poros subeunt, quibus ita adherent, ut nullâ ratione elui possint. Sunt & aliæ rationes tingendi vitri, de quibus *R. Boyleus*, in *Tentamine de Corporum solidorum porositate*; ubi alias etiam circa poros observationes legere harum rerum curiosi poterunt.

13. X. Hisce omnibus generale argumentum à gravitate ductum addere possumus. de quo jam egimus Cap. VIII. §. 10. & seqq. Cum enim corpora gravia sint, pro copia materiæ solidæ, seu coherentis, quam superficie suâ complectuntur, gravissima sunt quæ aut nullos, aut minimos omnium poros habent. Si autem constet gravissima, quæ nobis nota sunt, corpora poros habere, inde sequetur reliqua omnia esse porosa. Atqui hoc patet exemplo auri & argenti, quæ sunt metallorum omnium gravissima. Hæc enim magnetica materiâ permeantur, quandoquidem inter magnetem & ferrum posita non obstant, quominus magnës vim suam in ferrum exerat.

14. Igitur & reliqua metalla, & omnia alia, quæ auro & argento sunt leviora, sunt porosa, & eò porosiora quam aurum & argentum, quò sunt leviora. Imò vero ex calculo adlatò Cap. VII. §. 12. non pauca corpora multò minorem copiam coherentis materiæ complectuntur, quam pororum.

15. Plura alia circa hæc rem quæri possunt, quibus vix ac ne vix quidem respondere possumus, quòd vix investigandi veri nobis desint. Exempli causâ, quæri potest an sint pori dumtaxat in interstitiis particularum illarum certæ figuræ, quibus singula corpora constare diximus; an verò in ipsis, illis particulis, sint alii minores pori? An dentur pori in infinitum alii aliis minores, ut materiâ potest in infinitum extendari? Nihil hujusmodi quæstionibus respondere possumus, nisi nobis non liquere. Nam potest quidem fieri, ut in ipsis particulis, quibus corpora constant, sint pori, sed esse nemo demonstraverit, & est fortasse hac in re magna inter corpora varietas. Idem de alterâ quæstione dixeris.

16. Quæriverit fortè etiam quispiam an omnes pori corpora materiâ, hoc est, solidâ sint pleni? Vix ac ne vix quidem credibile est omnes vel minimos pororum recessus materiâ solidâ plenos esse eaque heterogeneous; quæ enim potest fieri ut solida materiâ se omnibus po-
rorum

torum figuris tam aptè accommodet, ut nihil vacui relinquat? Sed fortè nulli sunt pori tantæ tenuitatis, ut nulla sit in iis tenuissimæ materiæ, de qua sæpe diximus, particula. Fortè etiam sunt nonnulli prorsus vacui, seu ob summam exilitatem, seu quoddam undique poris carentibus parietibus sunt cincti.

17. Hæc omnia sunt parum explorata, nec umquam innotescunt. Sed certum est, ut jam alibi diximus, densari non posse ullum corpus, quin pori arctiores fiant, & tenuiorem materiam, si qua iis insit, emittant; neque rarefieri nisi dilatatis poris, in eos subeunte tenuissimâ materiâ; quod variis modis fieri potest, ut diximus cum de Calore & Frigore ageremus.

CAPUT XVII.

De Rigiditate, Flexilitate, & Vi Elasticâ.

1. **P**ASSIM, in hac nostra Physica, loquuti sumus de particulis *rigidis*, *flexilibus*, aut *elasticâ vi* præditis; ac sanè hæc proprietates ad multa corpora imò fortasse omnia pertinent, cum nullum fortè sit quod non aliquâ parte sit rigidum, aut flexile, aut elasticâ vi præditum. *Rigida* dicuntur corpora, quæ cum conamur flectere franguntur; *flexilia*, quæ faciliè curvantur. Sic vitrum vix flectitur, & cum id flectere nitimur frangitur; contrâ metalla faciliè curvantur. *Elasticâ vi* prædita sunt, quæ aliquatenus flecti queunt, & ita flecti magno impetu in pristinum statum redeunt.

2. Quærentibus quare corpora nonnulla sint *Rigida*, respondent Physici talia esse, ob certam figuram particularum insensibilium quibus constant. Si corpus, secundum eos, constet partibus nequaquam intricatis inter se, sed duram massam conflantibus, ea tantum de causa quoddam juxta se invicem quiescant; non possunt ejusmodi

jusmodi corpora vi majore flecti; quin prorsus separantur eorum partes; solutaque continuitate dissiliant. Atque hoc confirmari hinc consent, quod rigidorum corporum divulsæ partes, politæ sunt & levæ eo latere quo sunt fractæ, ut videmus in particulis vitri, porcellanæ &c.

3. Verùm an solâ contiguitate, cum quiete conjuncta, fieri possit dorum corpus, gravissimæ sunt dubitandi rationes, ut alibi ostendimus. Deinde non omnium corporum rigidorum fragmenta levia sunt, sed pro dispositione materiæ quâ ea corpora constant. Testæ, exempli causâ, constant materia rigida & fragili, attamen quâ parte franguntur levæ non sunt. Nempe, quando singulæ particulæ, quibus corpus constat, sunt æquales & tenuissimæ, fragmenta ejus quâ parte divulsæ sunt levia videntur; si verò corpus constet crassioribus & inæqualibus partibus, fractarum partium commissura semper aspera est.

4. Fateamur tamen nihil nos comminisci posse, quod rigiditatis possit esse causa; sed hoc potius, ut alia multa, ignotum nobis esse fateamur, quàm ut in conjectura tot difficultatibus laborante adquiescamus. Jam antea causam duritiei & soliditatis, cum quibus magnam adfinitatem habet rigiditas, ne suspicari quidem nos posse diximus, opinionèsq; quæ verissimillimæ audiunt, confutavimus; neque in hoc loco, aliud agere possumus.

5. *Flexilis* hanc rationem reddi posse putant iidem, quorum sententiam de rigiditate protulimus. Corporum nonnullorum textura ejusmodi esse potest, ut eorum particulæ, annulorum instar, sibi invicem implicitæ sint; aut instar minorum funiculorum, quibus major funis constet. Ejusmodi autem textura patitur corpus in varias partes flecti, sine fractionis periculo, quia partes inter se connectæ interea manent. Exempli causâ, ligni viridis virga facile flectitur; flectitur etiam pellis animali detracta, aliisque innumera.

6. Ut ingeniosam esse memoratam conjecturam non negamus, optandum fuisset eos à quibus primò pro-

lata est, non obiter ea de re loquutos esse, sed copiosius egisse. Quamvis enim uni, aut alteri exemplo conveniat conjectura, non est putandum ejus ope omnibus phaenomenis satisfieri posse. Virga viridis facile flectitur; quando sicca est, praesertim si omnis planè exhaustus sit humor, illicò frangitur. An est ligni mutata textura? Nemo dixerit. Sed fortè particulæ aquæ erant funiculorum instar, quibus continebantur antea partes flexæ, ne diffilirent. Verùm alia sunt, quæ quantumvis sicca flectuntur, ut panni, lintea, aliæque multa.

7. Præter rigiditatem & flexilitatem, animadvertitur in variis corporibus duris vis quædam, quæ sit ut flexa vi externâ, deinde sibi relicta in pristinum situm redeant. Sic videmus laminam chalybeam probè temperatam, postquam flexa est, magnâ vi redire in pristinum statum. Imò verò lignum, alioqui flexile, in arcum curvatum ad rectam lineam revertitur. Utrumque ex arcubus ligneis & chalybeis cernere est. Hæc autem vis solet à Physicis *vis elastica* vocari, *δυνάμις ἐλαστική*, hoc est, *impellere*.

8. Hæc potissimum in corporibus elasticâ vi præditis animadvertuntur. I. Quod duriora sunt, eò majore vi, ad recuperandum pristinum situm, pollent. II. Non est tamen in omnibus corporibus duris. III. Corpus durum, quod eâ carebat, eam potest acquirere. IV. Corpus, quod eâ præditum erat, eam potest amittere. Quorum omnium ratio à Physicis querenda est.

9. Accuratissimi Physici earum rerum rationem reddi posse putant aliquot positionibus, quæ aut sunt antea probata, aut naturæ corporeæ conveniunt. Statuunt ergo primò, etiam durissimis corporibus inesse poros, quod superiore Capite ostendimus; deinde, materiam ætheream magnâ celeritate solere eos poros permeare, quod ubi de *Luce* egimus certis exemplis probavimus; denique poris esse certam figuram, quæ si mutetur coarctatione, materia illa tenuissima quæ eos permeabat non potest amplius transire eâ copîâ, aut eâ facilitate, quæ antea per eos fluebat. Exempli causâ, si

pori sint oblongi, seu cylindrici, seu alius figura, nihil interest, & alterum pororum ostium coarctetur, dum ex alia parte dilatatur alterum; ætherea materia quæ magnâ copiâ & celeritate dilatatum ostium subit, cum non possit per coarctatum pori ostium exire, eadem facilitate & copiâ, latera pori vehementer ferit. His positis, quæ nihil habent absorbi, aut quod aliunde non liqueat, prolatarum proprietatum rationem reddi posse existimant.

10. I. In durissimis quibusque corporibus maxima vis elastica deprehenditur, quod ætheream materiam per eorum poros meantem necessariò ea in pristinum statum magnâ vehementiâ restituere oporteat; quia eorum poros dilatare, novâ sibi factâ viâ, nonnisi difficulter potest. Quod ut intelligatur, exemplo rem explicabimus. Si sumatur lamina chalybea probè temperata, quæ durior est ferro vulgari, & insectatur in arcum; necessariò pori ejus laminæ, quæ convexa est, dilatantur; contrà verò, in superficie concava, pororum ostia arctiora fiunt. Materia ergo ætherea, quæ subit per convexæ superficiæ ostia poros chalybis, majore copiâ & celeritate illuc ingreditur, quàm egredi per arctata concavæ superficiæ ostia potest. Itaque magnâ vi pellit pororum parietes, quâ parte sunt coarctati; quod fieri nequit, quin tota lamina videatur niti ut pristinum statum recuperet. Idem enim fit, ac si in rimas arctiores cunei immitterentur, ut diduceretur lignum. Loquimur, nimirum, de corpore duro, in quo ætherea materia non ita faciliè novas sibi aperit vias, aut coarctatas dilatât, ob materiæ duritiem; quæ quò major est, eò magis ictibus materiæ æthericæ resistit, adeoque facit ut corpus durum inflexum majore vehementiâ ad pristinum statum redeat, cum alioqui meatus coelestis materiæ non pateant. Contrà si mollius sit corpus, quamvis coarctentur alicunde pori, hoc non obstat quominus materia coelestis transeat; quia quamvis non satis pateant pori, meatus novos faciliè in molli materia sibi aperit, quo fit ut corpus in pristinum statum redire non

nitatur & inflexum maneat; cū omne corpus perseveret in eo statu, in quo est, donec vi externā ex eo depellatur.

11. II. Nec tamen necesse est vim elasticam omnibus corporibus duris inesse, saltem æqualem; quia nonnullorum pori tanti sunt, ut quāvis alterum eorum ostium coarctetur, satis adhuc pateant alii eorum exitus, ut per eos cœlestis materia exire queat. Sic chalybs non temperatus, cū particulis constet crassioribus ac proinde majora interstitia inter se relinquentibus, quāvis flectatur, non redit in pristinum statum; quod sat pateant si meatus, ut per eos exire possit materia tenuissima. Fortè etiam cū mollior sit is chalybs, quā temperatus, vias sibi novas in eo aperit tenuissima materia.

12. III. Lamina chalybea non temperata, quæ vi elasticā carebat, eam acquirit si in incude tundatur malleo frigida. Dum autem ita procuditur, quid aliud fit, nisi quod pori arctiores fiunt, cū repetitis ictibus partes chalybeæ ad se invicem magis accedere coguntur?

13. IV. Eadem lamina vim suam elasticam, variis modis, amittere potest. Exempli gratiā, si igne candeat, & sensim refrigeretur, omnem ferè vim elasticam amittit; quia vi ignis dilatantur pori chalybis, & latimant frigefacto chalybe. Si ejusmodi lamina, aut quodvis aliud corpus vi externā flectatur, & in eo statu diu servetur, contra vim æthereæ materiæ pororum partes pellentis; tandem hujus materiæ repetitis ictibus, pars pororum coarctata æquè ac altera dilatabitur; atque hinc fiet ut id corpus non ampliùs nitatur pristinum situm recuperare; quod videmus evenire arcui nimis diu flexo, qui tandem vim suam amittit, quam servabit, si subinde laxetur.

14. Non potest autem mirum videri vim tantam materiæ tenuissimæ tribui, quanta est vis arcus chalybei in pristinum statum redeuntis, quā emittuntur graves sagittæ procul, & maximo impetu. Si enim considerare mus quæ sit vis materiæ, non admodum crassæ, quæ violentissimo motu agitur; multò majora fieri intelligemus,

mus, quæ tamen nemo dubitat quin operâ tenuissimæ materiæ fiant. Sic videmus pulveris pyrii ope, graves globos ferreos emitti, & quidem tanto fragorè ut tonitru imitetur, aut superet. Eodem pulvere incenso, difficiuntur integra propugnacula, quamvis gravissima. Ergo nemo mirari queat, si dicamus à tenuissimâ materiâ vim omnem elasticam corporum oriri.

15. Hic finem statuimus huic quinto, eidemque ultimo Physicæ nostræ Libro; ex quo satis liquet nondum potuisse inveniri Hypotheses, quibus positis, proprietatum omnium rerum corporearum ratio redderetur, & totam hanc disciplinam scaterere incertissimis conjecturis; quamvis multa præclara dudum inventa sint, & quotidie inveniantur. Itaque ut nequaquam spernenda est: sic neque nimio in pretio habenda. Utile est esse viros ingeniosos qui, *Democriti* instar, in experimentis, & investigatione veri vitam terant, ut aliis facem præferant; sed plerisque paucis philosophandum, aliisque gravioribus tempus potius tribuendum. Longè maxime parti hominum magis convenit quærere, ut aiebat *Socrates*, qui Philosophorum ingenia ad morum contemplationem transferre ab rebus Physicis conatus est.

“Ο, τί μοι ἐν μαζαίῳ κινῆται τ’ ἀζαδόν τι τίται.”

Coronis de Utilitate PHYSICÆ.

1. **C**UM in tertia Editione Physicæ nostræ, quæ quidem in Hollandia sit procurata, superessent aliquot paginæ vacuæ; monuit me Typographus, si quid addendum haberem, quod eas impleret. Non erat quidem quod superioribus adderem, ubi non omnia sanè diximus quæ poterant dici, sed satis ad institutum nostrum; quod eò spectabat, ut manuductionem ad Physicam haberent adolescentes, quâ perlectâ, ulterius, si ita eis videretur, progredi pos-

scat; non ut latissimè patentem disciplinam integram explicaremus, ita ut aliorum librorum lectione minime indigerent. Attamen nonnulla visum est hic adicere, occasione datâ, iis, quæ in Præfatione dixeramus, de hujus disciplinæ usu & præstantia, quæ inutilia fortasse non erunt.

2. Sunt quidem primariæ duæ Disciplinæ, quas intactas prorsus nemini prætermittere licet, & quæ ante omnia excolendæ sunt, iis præsertim qui Litterarum studiis animum adpulerunt. Altera est ea cui debetur cognitio supremi finis, ad quem omnia nostra studia tendunt, si cum ratione instituantur. Quærimus, nimirum, summam beatitudinem, quæ ubi inveniri possit non tam Philosophia docet, quàm sublimioris nominis & instituti Theologia. Altera disciplina, quæ cum superiore arctissimo nexu conjuncta est, aut partem etiam ejus facit, si ita videatur, eò spectat ut nos doceat quam viâ ad summam beatitudinem sit contendendum. Ea est Ethica & quidem Christiana, quæ nobis iter ostendit, per quod solum ad optatam felicitatem pervenire queamus. Nemo possit negare quin finibus harum disciplinarum contineatur quidquid necesse est ad bene beatèque vivendum, in hac mortali vita, quatenus certè licet; & ad consequendam, vitâ ad reges Ethicæ Christianæ exactâ, æternam beatitatem. Verum tamen, ea est omnium Scientiarum cognatio eaque inter se conjunctio, ut nulla non aliis inserviat, lucemque mutuam fœneretur. Quod Physicam Theologiæ, Ethicæque Christianæ præstare si dixerimus, nihil dixerimus quod in Præfatione nostra abundè non sit probatum. Paucula tantùm in eundem finem, eandemque sententiam subjiciemus.

3. Cùm naturam corpoream contemplamur, nihil in ea præter extensionem, divisibilitatem, soliditatem, mobilitatem, variâsque quantitatis definitiones, siue figuras videre possumus. Quod cùm ita sit, de corporibus alia adfirmare, temerarium esset, & legibus rectæ ratiocinationis contrarium; ac proinde ex mero corpore

pore nihil à nobis deduci potest, quod non sit cum memoratis proprietatibus necessario nexu conjunctum. Igitur qui ex corpore ortas putarunt proprietates sentiendi, intelligendi, volendi, imaginandi, recordandi aliásque similes, quæ adfinitatem nullam cum corporeis habent, ii gravissimè in rectam ratiocinandi, philosophandi que methodum peccarunt. Quod ab Epicuro, iisque, qui cum eo senserunt, factum est; quandoquidem ex corporeis atomis Mentis nostras constatas dixerunt. Verùm unde eas ortas dicemus? Sane ortum non debent materiz sensu, & cogitatione plane destitutæ; neque etiam è nihilo sponte suâ ortæ sunt, quandoquidem axioma est ontologicum cujus evidentissima est veritas, *ex nihilo nihil prodire*.

4. Itaque antiquissimi Physici, ut demonstravit vir doctissimus Rod. Cudworthus, in *Systemate intellectualem Rerum Universitatis*, Cap. I. cum nihil viderent in materia, præter id quod diximus, axiomæque adlatum pensarent; à consideratione corporum gradum fecerunt ad contemplationem præstantioris multò Naturæ, à qua collegerunt creatas esse Mentis humanas, & quæcumque aliæ sunt Naturæ intelligentes. Ergo consideratio corporeæ naturæ, conjuncta cum Mentis nostræ proprietatum conscientia, homines rectà deduxit ad duo maximi momenti dogmata; quorum uno continetur summi Numinis existentia, altero Mentis humanæ creatio, à Deo, ex qua deinde ejus deducitur immortalitas. Quæ cognitiones si solæ Physicæ deberentur, esset profectò cur ei disciplinæ, iisque qui ejus conditores, cultoresve fuerunt æternas gratias haberemus. Quid enim majoris momenti nos poterant docere, aut quid magis adpositum ad Theologiæ Christianæ, quæ postea innotuit, confirmationem inveniri potuisset? Ex hisce enim paullatim progredi possumus, ad teregendas alias proprietates æternæ illius Naturæ, à qua omnia procreata sunt, cultumque ei ut decet, pro tot & tantis beneficiis, quæ in nos contulit, reddendum, & cognoscenda officia & leges, quibus, ad humanam societatem tuendam, tenemur. Huc accedit, quod

quod, tametsi divinæ Revelationis auctoritas per se fide est digna, tamen non leviter in animis nostris confirmetur, cum videmus Revelationis & rectæ Rationis lumina amicè inter se conspirare. Quæ enim sunt coelo pariter delapsæ sorores, quarum consensus maximus sit necesse est, utpote ab uno Patre natarum; sed cum consensum primo intuitu non deprehendimus, nec possumus, nisi acri meditatione, intelligere. Si negaret recta Ratio quod affirmat Revelatio, aut eas dissentire putaremus, dubii inter eas hæreremus, nec utri credere nos oportet satis expediremus; sed iis consentientibus quis fidem negare sustineat, nisi non tantum parum religiosus, sed & Rationis prorsus expertus haberi velit? Igitur non est cur ii qui Revelationi parum credunt sibi blandiantur, quasi vulgo sapientiores essent; cum ex hominum Ratione utentium numero eadem operâ, sponte suâ, egredi conentur.

§. Positâ ea cognitione corporeæ Naturæ, quam diximus, satis intelligimus mutationibus, quæ in materia contingunt, ut creari non potest Natura intelligens, sic nec destrui eam posse. Nam cum proprietates corporeæ nihil conferant ad obeunda intellectionis munera; fac eas mutari ac perire, inde numquam consequetur Mentem, cum Natura corporea conjunctam, qualem in nobis sentimus, proprietates etiam suas tunc temporis amittere. Si quis contenderet, Mentem intelligentem extinctâ aut amotâ, inde sequi Corporis totius machinam destrui & dissolvi, reclamarent Philosophi; negarentque, extinctâ Mentem, propterea Corpus dissolvi. Quid ita? Quia cum Mens nostra nihil conferat ad vegetationem, nutritionem, augmentumque Corporis, cumque ignoret etiam quibulnam machinamentis sit movendum, ut animalibus, vitalibusque omnibus muneribus defungatur, eâ absente hæc omnia æquè administrari possent, ac præsentem; quod Brutorum exemplo constat. Quid ergo? an Mentem extinctâ, Corpus idem manere poterit; Corpore dissoluto, Mens eadem esse non poterit? An proprietates Mentis à corporeis pendebunt,

ebunt, corporeæ spiritualibus nequaquam indigebunt? Non minus esse possunt sine corporibus intelligentes Naturæ; quam corpora, sine intelligentibus Naturis, ut in Pneumatologia ostendimus. Quis ergo contraria omnia affirmavit? Quàm sint hæc aliena à recta philosophandi ratione nemo non videt.

6. Sequitur ex hisce, si quis de corporea Natura rectè philosophari queat, eam rectam comperiendæ Immortalitatis Animi viam inire. Si enim, ut dixi, Corpus sine Mente esse potest, quia Mens ad ejus proprietatum conservationem nihil confert: Mens pari jure sine Corpore esse poterit, cum Corpus eam ad obeunda intellectualia munera minimè adjuvare possit. Huc accedit, ex antiquissimorum Physicorum sententia, alterum axioma, *nihil in nihilum reverti*, aut substantiam ullam interire, quamvis modi ejus mutantur. Divisiones omnes corporis, particularumque ejus varii motus, divellunt quidem substantiam ejus, sed in nihilum minimè redigunt. Quod cum ita sit, cur Corporis substantiâ semper manente, substantia Mentis interire crederetur? Ut Corpus semper est divisibile, extensum &c. in quemcumque statum redigatur: Mentem etiam intellectualem esse necesse est, quæcumque ei à Corpore divisæ contingat mutatio. Substantias profectò intellectuales tam æternas esse convenit, quàm corporeas. Itaque si rectam in Physica viam incamus, non tantum corporeas proprietates, sed etiam Mentis Immortalitatem melius intelligemus; quo ex dogmate pendent, maxima ex parte, omnia vitæ officia, ut norunt omnes, qui Theologicis contemplationibus vel brevem operam prebuerunt.

7. Hinc colligere licet mipimè spernendam esse scientiam quæ de natura corporum agit, quamvis ad eam perfectionem adduci nequeat, ad quam Mathematicæ disciplinæ pervenerunt. Non est res exigui momenti, quod nos pedetentim ad cognitionem Dei, Mentium nostrarum, earum Immortalitatem, omniâque proinde officia nostra cum erga Deum, tum erga homines deducat.

ducatur. Quam ob rem digna est, qui operam omnes dent, qui omnia hæc accuratius cognoscere suâ interesse putant; hoc est, quicumque intelligunt quæ sit humanæ naturæ præstantia, & naturæ suæ convenienter se se genere cupiunt.

8. Liceat hic nobis conferre Deum Optimum Maximum cum Architecto longè peritissimo, qui cum magnifici ædificii firmissima ac pulcherrima fundamenta posuisset, peregrinatum ivisset; nec cum quoquam communicasset ædificii futuri integram descriptionem, nec è peregrinatione rediret. Qui perfectum ædificium cuperent alios architectos consulerent, qui, cum essent imperitiores, minimè quod animo prior ille concepisset exputare atque exsequi possent. Fingamus verò quendam, ejus nomine venire, ad absolvendum ædificium, qui ab eo se missum demonstraret, quoddam totius ædificii accuratissimam & fundamentis jactis convenientissimam descriptionem dare posset. Si quod polliceretur exsequeretur, quis dubitaret quin vera diceret? Sic quando videmus cum cognitionibus, rectæ Rationis operâ comparatis, optimè convenire Revelationis luminibus; hanc & illam ab eodem auctore profectam intelligimus, ac toto animo amplectimur. Fundamenta rectæ Rationis non sufficiunt quidem sola, sed conjuncta cum Revelationis structura, maximum usum præstant; cum totum Religionis ædificium, quod iis est impositum, sustineant, nec vacillare possint, sine periculo superimpositæ molis. Sunt ergo excolenda: quatenus licet, eaque confirmantibus omnibus ingenii viribus æternæ gratiæ sunt habenda.

F I N I S.



I N D E X

CAPITUM V. LIBRORUM PHYSICÆ.

LIBER I.

De Universitatis rerum summam confiderata dispositione.

CUI præmissa est Præfatio, *De Natura, Uſu & Diuisione
Phyſica.*

CAP. I. *De Maximis, quæ circa nos cernimus, Corporibus P. 1.*

I. Quomodo Systema Mundi se habeat, secundum Ptolemaum &
plerosque alios prætoriorum seculorum Astronomos.

II. Quomodo se habeat Systema Mundi, secundum Copernicum,
Cartesium, aliisque recentiores Philosophos.

III. De dispositione ac generatione cœli Veritatis nostri, non aliorum,
ex Cartesii potissimam sententia.

IV. De Sole.

V. De Planetis in genere.

VI. De Mercurio & Venere.

VII. De Terra & Luna.

VIII. De Marte & Jove.

IX. De Saturno.

X. De Cometis.

XI. De Stellis Fixis & Aethere.

LIBER II.

De Terra & Mari.

CAP. I. *De Tellure in se spectata.* Pag. 73

II. *De rebus subterraneis in genere, & primum quidem de
Sulfure & Bitumine.* 77

III. *De Igne in genere, & in specio de Ignibus subterraneis, de
terra motibus inde nasci solitis.* 83

IV. *De Metallis.* 94

V. *De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.* 112

VI. *De Magnete ejusque proprietatibus.* 126

VII. *De Fontibus & Fluminibus.* 133

VIII. *De Mari.* 146

LIBER III.

De Aëre & Meteoris.

CAP. I. *De Aëre.* Pag. 196

II. *De Meteoris in genere vaporibusque ex aqua ortis, unde
Nebula, Nubes, Rores, Pluvia, Nives & Grandines.* 163

III. *De Iride, Halomibus & Parheliis.* 170

IV. *De Exhalationibus igneis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliis-
que similibus.* 179

V. *De Ventis.* 188

L I.

INDEX.

LIBER IV.

De Plantis & Animalibus.

| | | |
|----------|--|----------|
| C | AP. I. De Plantis. | Pag. 189 |
| | II. De Plantarum incremento & semine. | 191 |
| | III. De Zoophytis & Insectis. | 193 |
| | IV. De Reptilibus & praesertim Anguibus. | 195 |
| | V. De Piscibus. | 201 |
| | VI. De Avibus. | 203 |
| | VII. De Animalibus perfectioribus & potissimum de Homine. | 205 |
| | VIII. De Venis, Arteriis & Circulatione Sanguinis. Item de Fibris Lymphaticis. | 207 |
| | IX. De Sangnificatione, Nutritione & Calore Animalium. | 211 |
| | X. De Animalium Sensibus & Motu. | 213 |
| | XI. De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate, Morbo & Morte. | 215 |
| | XII. De Discrimine Hominum & Brutorum. | 217 |

LIBER V.

De Corpore in Genere.

| | | |
|----------|--|----------|
| C | AP. I. De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus. | Pag. 311 |
| | II. De Extensione & Vacuo. | 313 |
| | III. De Soliditate & Impenetrabilitate. | 315 |
| | IV. De Divisibilitate Materiae in Infinitum. | 317 |
| | V. De Motu & Quiete. | 319 |
| | VI. De Formis & Qualitatibus Corporum. | 321 |
| | VII. De Divisione Qualitatum & primò quidem de Luce. | 323 |
| | VIII. De Lucis Reflexione, Transmissione & Refractione, Corporibusque Opacis & Pellucidis. | 325 |
| | IX. De Coloribus. | 327 |
| | X. De Sonitu. | 329 |
| | XI. De Odoribus. | 331 |
| | XII. De Saporibus. | 333 |
| | XIII. De Qualitatibus tactilibus, & primò quidem de humiditate, siccitate, calore & frigore. | 335 |
| | XIV. De Duritie, Mollitie, & Fluiditate. | 337 |
| | XV. De Gravitate & Levitate. | 339 |
| | XVI. De Poris Corporum, horumque densitate & raritate. | 341 |
| | XVII. De Rigiditate, Flexibilitate, & Vis Elasticà. | 343 |
| | Coronis Physica. | 345 |

FINIS.

